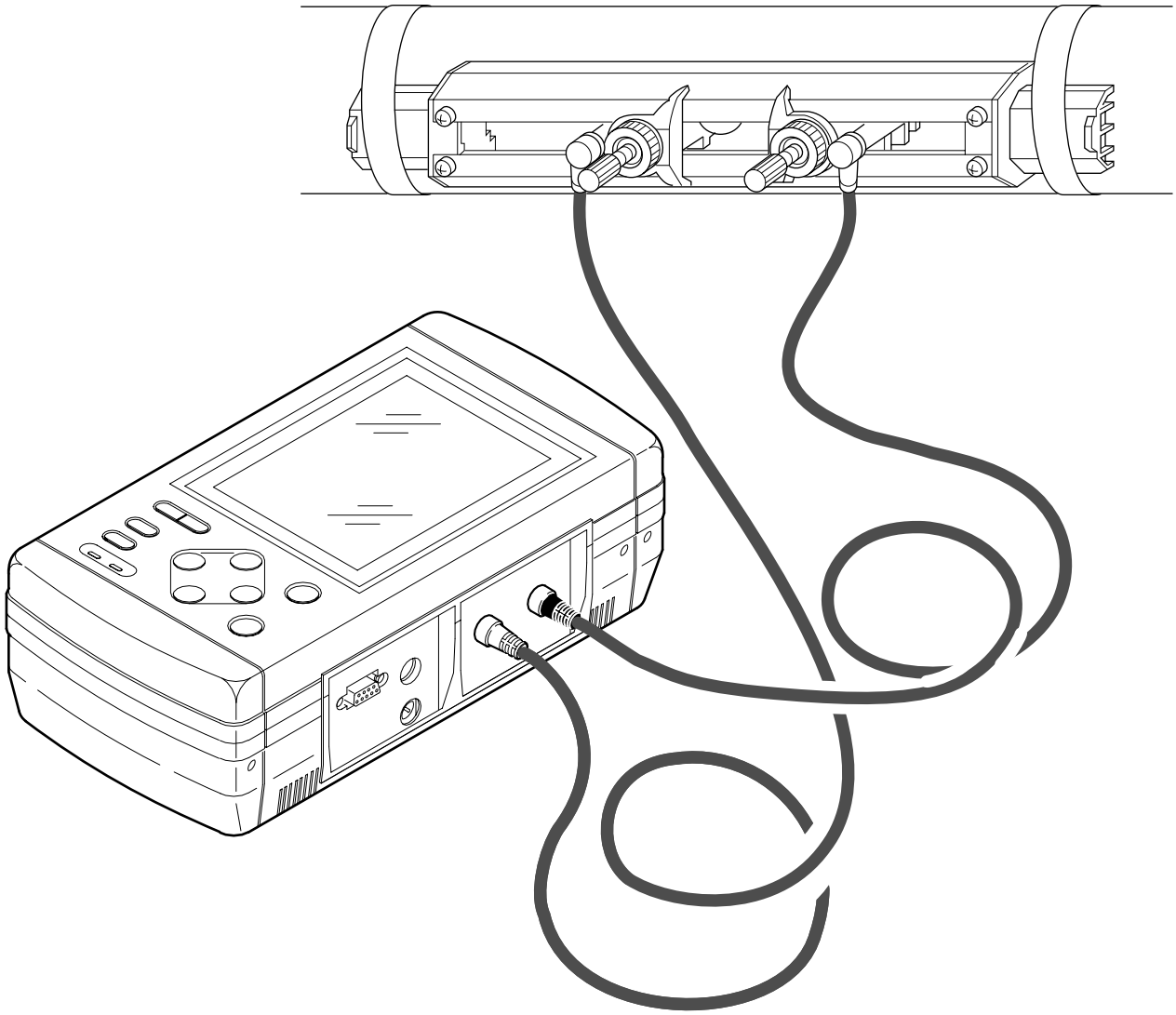
取扱説明書

ポータブル形超音波流量計
（ポータフローX）

形式：変換器　FLC-2
検出器　FLD-1



富士電機システムズ株式会社

INF-TN2FLCd

はじめに

このたびは、富士の超音波流量計をお買い上げいただきまして、まことにありがとうございます。

本取扱説明書は、ポータブル形超音波流量計（ポータフローX）の使用注意事項から、配線，操作方法，設置，トラブルおよび保守，オプションに至る内容が記載されています。
正しくご利用していただくため、使用される前にご一読ください。
なお、本取扱説明書は、ご使用される方がいつでも読めるように保管してください。

オプション

ポータフローXには、次のようなオプションが用意されています。

- 厚み計
- データ通信用PCソフト

製　　造　　者：富士電機計測機器株式会社
形　　　　式：本体銘板に記す
製 造 年 月 日：本体銘板に記す
製　　造　　国：日　本

© 富士電機システムズ株式会社 1999

お願い

- 本書の内容の一部､または全部を無断で記載することは禁止されています。
- 本書の内容に関しましては、将来予告なしに変更することがあります。
- 本書の中の分かりにくい箇所、記述の誤り、記載もれなどお気づきの点がございましたら、巻末のマニュアルコメント用紙にご記入のうえ、担当営業員にお渡しください。

発　行	1999-12
改訂1版	2001-03
改訂2版	2002-10
改訂3版	2005-12
改訂4版	2006-04

目　次

1. 概　要 1
2. 納入品の確認 2
2.1 変換器（形式：FLC）購入の場合 2
2.2 検出器（形式：FLD）購入の場合 3
3. 各部の名称と説明 4
3.1 本体とセンサの各部の名称および説明 4
3.2 キーの説明 5
4. 電源の投入方法 6
4.1 動作電源 6
（1） 内蔵バッテリで動作させる場合 6
（2） 電源アダプタを使用する場合 6
4.2 電源の投入 7
5. 配　線 8
5.1 専用ケーブルの接続 8
5.2 アナログ入出力（DC4-20mA）ケーブルの接続 8
5.3 RS-232C ケーブルの接続 9
6. 配管仕様の入力 10
6.1 配管設定画面の表示方法 10
6.2 サイトの名前入力（本項は、入力しなくても測定は可能です） 12
6.3 配管の外径寸法（単位mm）〔範囲 ： 13～6100mm〕 13
6.4 配管の材質 14
6.5 配管の厚さ（単位 mm）〔範囲：0.01～100.00mm〕 15
6.6 ライニングの材質 16
6.7 ライニングの厚さ（単位mm）〔範囲：0.01～100.00mm〕 17
6.8 流体の種類 18
6.9 センサの取付け方の選択 19
6.10 センサの種類 20
6.11 送信電圧（測定時インジケータが 1 個以下の場合に使用します） 21
7. センサの取付け 22
7.1 取付け場所の選定 22
7.2 検出器の選定 24
（1） 取付方法の選択 24
（2） 検出器種類の選定基準 24
7.3 表面処理付属品の使い方 25
7.4 小形（標準）センサおよび小口径センサの配管への取付け方法 26
7.5 大形センサの配管への取付け方法 27
7.5.1 取付け位置の決め方（大形センサの場合） 27
7.5.2 大形センサの接続方法（形式：FLD510 の場合のみ必要） 28
7.5.3 大形センサの配管への取付け方法 29
7.6 高温センサの配管への取付方法 30
7.7 ゲージペーパーの作り方（取付け位置を決める際に使用） 31

8. 測定開始 32
9. 設定操作（応用）..... 34
9.1 サイトセッテイ機能の使い方（サイトセッテイページ）..... 35
9.1.1 「サイトメモリ」：設定および調整したデータを登録したい場合 35
9.1.2 「ゼロチョウセイ」：ゼロ調整を行う場合 36
9.1.3 「シュツリョクオウトウジカン」：出力の応答性を変えたい場合 36
9.1.4 「シュツリョクホセイ」：測定値を補正する場合（出力補正機能）..... 37
9.1.5 「テイリュウリョウカット」：流量が少ないとき出力をカットする場合(低流量カット機能）.. 38
9.1.6 「セキサンセッテイ」：測定データの積算処理を行いたい場合（積算設定）..... 39
9.2 ロギング機能の設定（データ　ロガ　ページ）..... 40
9.2.1 「セット」：測定データをロギング（記録）する場合 41
9.2.2 「グラフ」：ロギング済みのデータを画面で確認する場合 44
9.2.3 「プリント」：ロギング済みのデータを「テキスト」でプリント出力したい場合 46
9.2.4 「ショウキョ」：ロギング済みのデータを消去する場合 47
9.2.5 「スタート」：ロギングを開始する場合 47
9.3 システムの設定（システム　セッテイ　ページ）..... 48
9.3.1 「トケイ」：時計の設定を行いたい場合 48
9.3.2 「ツウシン」：シリアル通信の設定を行いたい場合 48
9.3.3 「ソクテイタンイ」：測定および設定の単位系を設定する場合 49
9.3.4 「ソクテイホウシキ」：測定方式の変更を行います。..... 50
9.3.5 「データノショキカ」：設定パラメータ、ロガデータの全てを初期化することができます。..... 50
9.4 アナログ入出力の設定（アナログ　ページ）..... 51
9.4.1 アナログ入力の設定 51
9.4.2 アナログ出力の設定 53
9.5 プリンタ機能の使い方（プリンタ　ページ）..... 56
9.5.1 モード選択 56
9.5.2 プリントする項目の選択 57
9.5.3 プリント時間の設定 60
9.5.4 プリントする周期を設定する場合 64
9.5.5 「グラフ」モードのスケールを設定する場合 64
9.5.6 プリントの実行 65
9.5.7 プリントの中断 65
9.6 システムのチェック機能（システム　チェック　ページ）..... 66
9.6.1 「エラーチェック」..... 66
9.6.2 「シンゴウチェック」..... 68
9.6.3 「シュツリョクチェック」..... 71
9.6.4 「バージョンチェック」..... 71
10. 保守 72
11. 異常と処理 73
11.1 LCD 表示の異常 73
11.2 キーの異常 73
11.3 測定値の異常 74
11.4 アナログ出力の異常 77
11.5 エラー表示による異常 77

12. オプションのシリアル伝送（RS-232C）仕様 78
13. プリンタの使い方 81
13.1 プリンタの接続方法 81
13.2 プリンタロール紙の入れ方 82
14. 内蔵バッテリーの交換方法 83
15. 巻末 84
15.1 配管データ 84
15.2 コマンドツリー 90
15.3 仕様 91
15.4 Q&A 93

警告表示の種類と意味

・ここに示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載していますので、必ず守ってください。
表示と意味は次のようになっています。

● 誤った取扱をしたときに生じる危害や損害の程度を次の表示で区分し、説明しています。

警 告 表 示	意　　味
⚠ 注意	誤った取扱いをしたときに、人が損害を負う危険が予想される場合および物的損害の発生が想定される内容です。

● 守っていただく内容について、絵表示で説明しています。

図 記 号	意　　味	図 記 号	意　　味
	このような絵表示は、してはいけない「禁止」内容です。		改造禁止。
	このような絵表示は、必ず実行していただく「強制」内容です。		電源プラグを抜く。
	このような絵表示は、気をつけていただく「注意喚起」内容です。		発火注意。

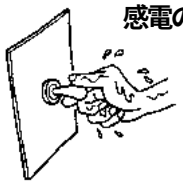
安全上のご注意

ご使用の前にこの『安全上のご注意』をよくお読みの上、正しくご使用ください。

⚠ 警告

濡れた手でスイッチ操作しない

禁　止



濡れた手で内部のスイッチを操作しないでください。
感電の恐れがあります。

電源コードを破壊したり，引っぱらない

禁　止

重いものを乗せたり，加工したり，引っぱったりしないでください。
破損して、感電や火災の恐れがあります。

改造はしない

改造禁止

改造はしないでください。
事故発生の恐れがあります。

水に浸かった電気部品は使用しない

禁　止

災害等で水没した電気部品・配線は新しいものと交換してください。
交換しないと感電や火災の恐れがあります。

修理は自分でしない

修理は専門の修理業者またはお買上げ先に依頼してください。
修理に不備があると感電，火災，けがの恐れがあります。

異常時は直ちに電源プラグを抜く

電源プラグを抜く

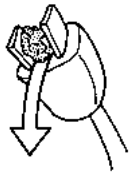
異臭・発煙，発火等の異常時は直ちに電源プラグを抜き、専門の修理業者またはお買上げ先に連絡してください。
異常のまま運転を続けると、感電,火災の恐れがあります。

⚠ 注意

警告表示類は常に正しく読めるようにする

警告表示類は常に正しく読めるように清掃や貼り替えをしてください。
見えにくくなると事故発生のおそれがあります。

電源プラグは定期的に点検する



電源プラグは６か月に一度定期的に点検し、ほこりを拭き取り、根元まで確実に差し込んでください。
ほこりが付着したり、接続が不完全な場合は、感電や火災の恐れがあります。

廃棄は専門の業者に依頼する

製品を廃棄するときは、専門の業者またはお買上げ先へ依頼してください。
放置による環境汚染や事故発生の恐れがあります。

電源容量は機器の定格に合わせる

電源容量は必ず機器の定格に合わせてください。
許容電圧・電流の小さい電源を使用すると、火災の恐れがあります。

発火注意

電気部品に水をかけない

禁　止

内部の電気部品は水をかけたり，水洗いしたりしないでください。
感電の恐れがあります。

電源アダプタ，内蔵バッテリは専用とする

禁　止

本体専用の電源アダプタや、ニッカドバッテリを使用してください。
本体の仕様に適合しないものを使用しますと、破損，故障の原因になります。

持ち運びをていねいに

本体を持ち運ぶときは、衝撃や振動を与えないようにしてください。
故障の原因となります。

周囲の環境の良いところで使用

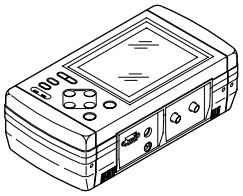
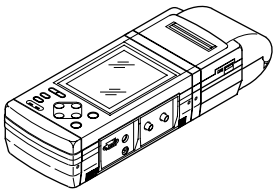
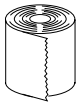
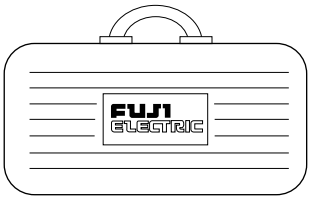
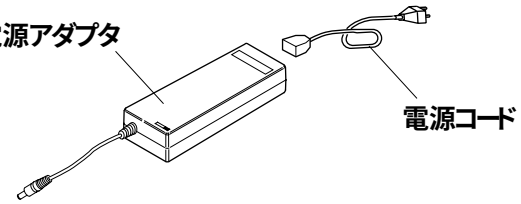
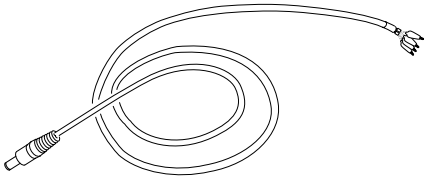
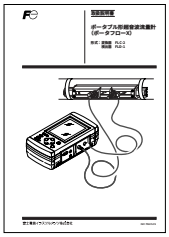
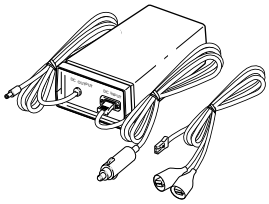
ちり，ほこり，および腐食性ガマのあるところで使用しないでください。
故障の原因となります。

1. 概　要

ポータフローXは、配管の外側にセンサを取り付けることにより、管内の流量を簡単に測定できる超音波流量計です。
最新のエレクトロニクスとデジタル信号処理技術により、小型軽量化を行うとともに、高精度化と使い勝手の向上を図りました。
また、オプションとして厚さ計を使用して配管厚さの測定や、パーソナルコンピュータへのシリアル伝送を行い、データ収集，分析が可能です。

2. 納入品の確認

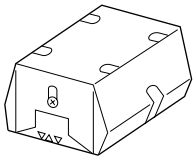
2.1 変換器(形式:FLC)購入の場合

変換ユニット	プリンタなし(FLC□1) 	プリンタ付き(FLC□2)  ロール紙 
キャリングケース		
AC電源アダプタと 電源コード		
アナログ入出力 コード		
取扱説明書(本資料) (INF-TN2FLC) 操作マニュアル (INF-TN2FLCP)	 	
(オプション) DC電源アダプタ		

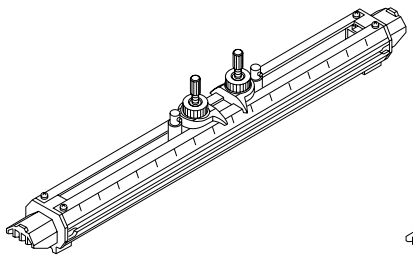
2.2　検出器（形式：FLD）購入の場合

納入品として次に示すものが入っています。
納入品がすべてそろっていることを確認してください。

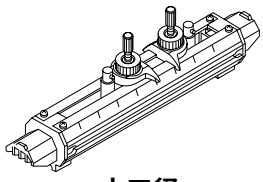
① 本体



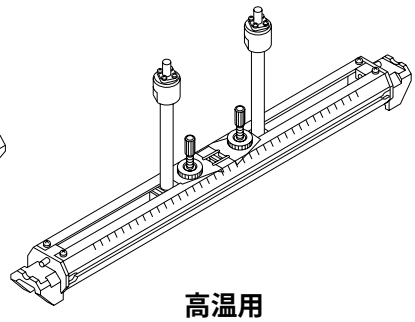
大形（2個）
（形式：FLD51）



小形（標準）
（形式：FLD12）

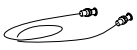
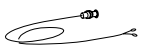


小口径
（形式：FLD22）



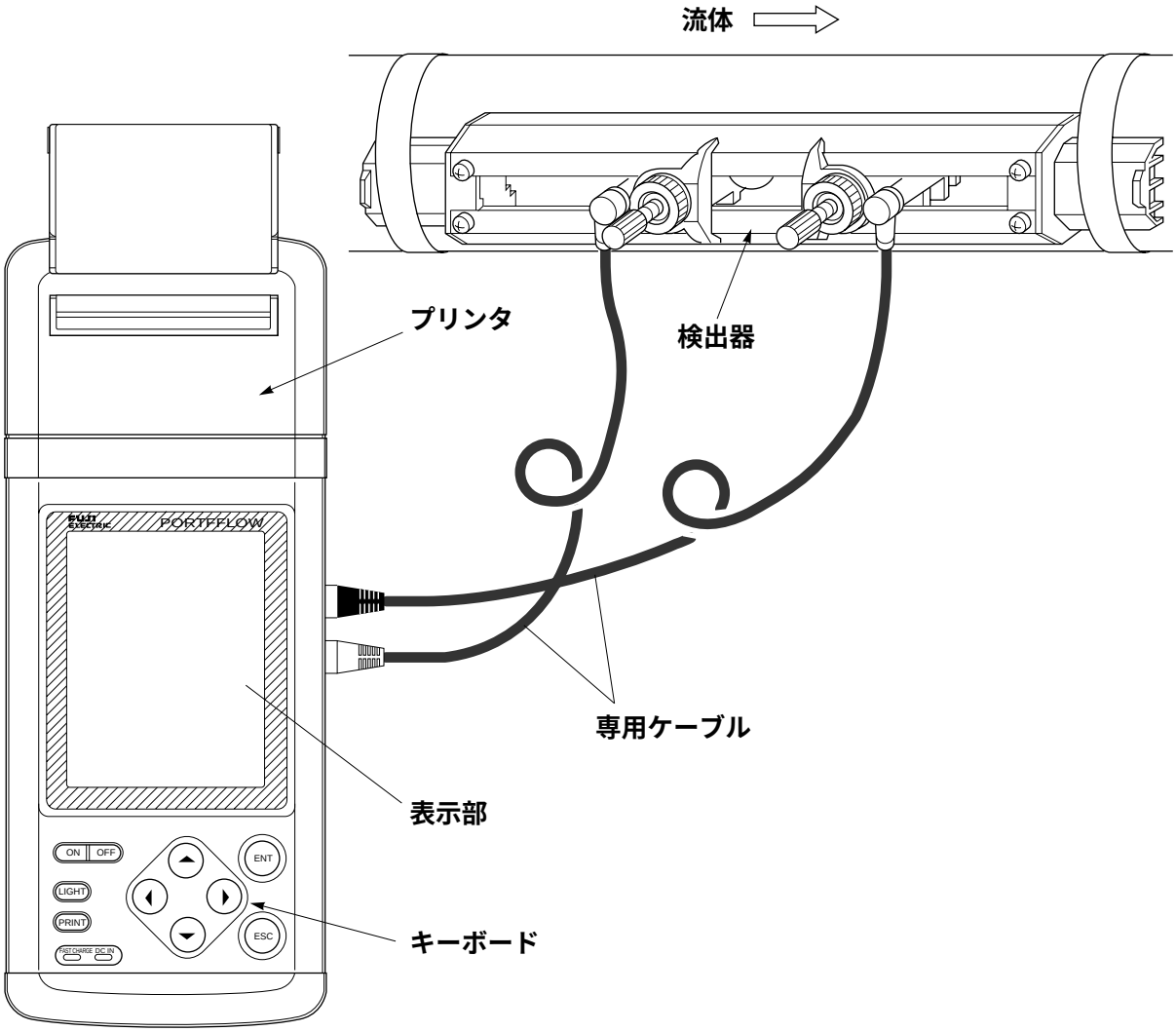
高温用
（形式：FLD32）

② 付属品

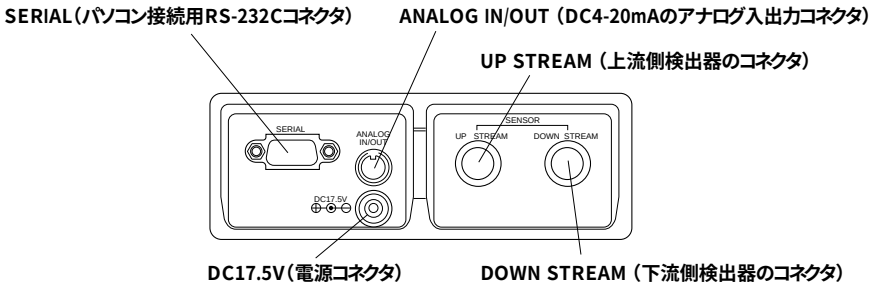
	大形	小形	小口径	高温用	個数	備考
取付ばね	○	―	―	―	2個	
φ2mmワイヤーロープ	○	―	―	―	2本	
プラスチック布ベルト	―	○	○	―	1巻	
ステンレスベルト	―	―	―	○	4本（長） 2本（短）	
シリコングリース	○	○	○	―	1個	メーカ：信越化学工業 形式　：G40M（100g）
高温用グリース	―	―	―	○	1個	メーカ：信越化学工業 形式　：KS62M（100g）
専用ケーブル（両端BNC） 	―	○	○	○	2本	
専用ケーブル（片端BNC） 	○	―	―	―	2本	注）FLD510の場合のみ 付属品

3. 各部の名称と説明

3.1 本体とセンサの各部の名称および説明



- **キーボード** ： 本体の電源ON／OFF、プリンタのコピーや配管、流体の仕様をインプットしたり、ポータフローにどんなはたらきをさせるか設定するときに使います。
- **表示部** ： 測定値の表示のほか、キーによりデータをインプットしたり、設定するときの表示を行います。
  表示は大形グラフィックの液晶（LCD）ですから見やすくなっています。また、暗いところではバックライトを使用することで表示を見ることができます。
- **プリンタ（オプション）**： 表示画面のハードコピーや、測定値のプリントアウトなど、ポータフローのもっているすべての情報はプリントアウトできます。
  また、ポータフロー内部にはロガー機能（測定値のメモリ機能）があり、数日間のデータをメモリに蓄積しておいて、あとでプリントアウトすることもできます。
- **検出器** ： 配管に取り付け、超音波の送受信をします。
- **専用ケーブル** ： 検出器で流量測定した信号を本体へ送るケーブルです。



各種コネクタ

・各種コネクタ ：DC17.5V
本体電源のコネクタです。DC17.5V を入力します。
本機器専用の電源アダプタのプラグを差し込みます。
：UP STREAM（上流側）DOWNN STREAM（下流側）
これらは、センサのコードを接続するコネクタです。
上流側、下流側にあわせて接続します。
：ANALOG IN/OUT
アナログの入出力信号（DC 4～20mA）を接続します。
：SERIAL
シリアル伝送用のコネクタです。外部のパソコン等と接続します。

3.2 キーの説明

図 3-1 にキーの配置を示し、表 3-1 にキーの説明を示します。

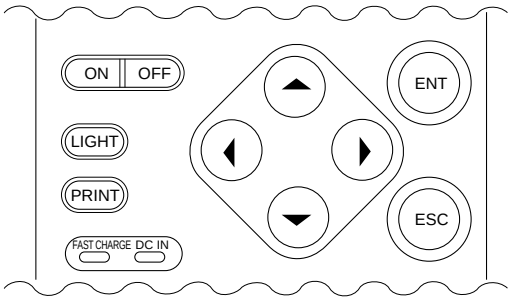


図 3-1　キーの配置

表 3-1　キーの説明

キー/表示灯	内　容
ENT	キーインした数値データ、選択した事項などがこのキーを押すことによってセットされます。
ESC	設定を中止したいときに使用します。
▲	カーソルの上移動、設定数値の送りなどに使用します。
▼	カーソルの下移動、設定数値の戻しなどに使用します
◀	カーソルの左移動、スケール変更などに使用します。
▶	カーソルの右移動、スケール変更などに使用します。
ON/OFF	電源のONおよびOFF
PRINT	表示画面のプリントアウトを行います（ハードコピー）。
LIGHT	表示画面のバックライトのON、OFFを行います。
FAST CHARGE	充電中：点灯　充電終了：点滅
DC IN	電源ケーブル接続時点灯

4. 電源の投入方法

4.1 動作電源

本体の動作電源は２種類あり、本体の内蔵バッテリで動作させる方法と、電源アダプタを使用して動作させる方法があります。

(1) 内蔵バッテリで動作させる場合

①内蔵バッテリの充電方法

本体電源をOFFにして、AC電源アダプタを接続します。

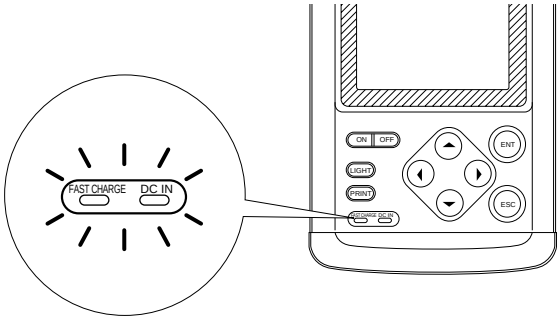
「FAST CHARGE」LEDが赤色点灯,「DC IN」LEDが緑色点灯します。

充電が完了しますと、「FAST CHARGE」LEDが赤色点滅になります。

・充電時間は約２時間です。

・使用時間は満充電状態で約５時間測定できます。

（条件：表示のバックライトをOFF，プリンタを使用しない場合）



②内蔵バッテリでの動作

電源アダプタを接続しないで電源を投入すると内蔵バッテリで動作します。

使用する際は、十分に充電を行ってください。

(2) 電源アダプタを使用する場合

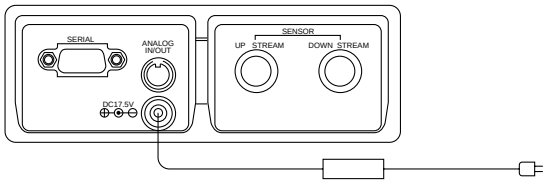
> **⚠ 注意**
>
> **・本体専用の電源アダプタ以外は、使用しないでください。**
> **異なる電源アダプタを使用しますと、事故発生の恐れがあります。**

・AC 電源アダプタ

①本体の DC17.5V コネクタに AC 電源アダプタの出力プラグを接続します。

②AC電源アダプタの入力プラグをコンセントに差し込みます。

（AC電源アダプタの入力電圧範囲はAC90～264（50/60Hz）です。）

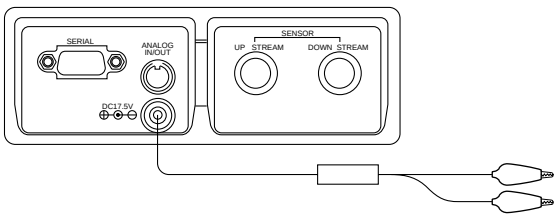


・DC 電源アダプタ

①本体の DC17.5V コネクタに AC 電源アダプタの出力プラグを接続します。

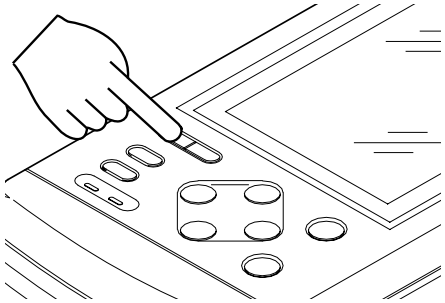
②DC 電源アダプタの入力線（＋，－）を DC 電源に接続します。

（DC電源アダプタの入力電圧範囲はDC10～30Vです。）



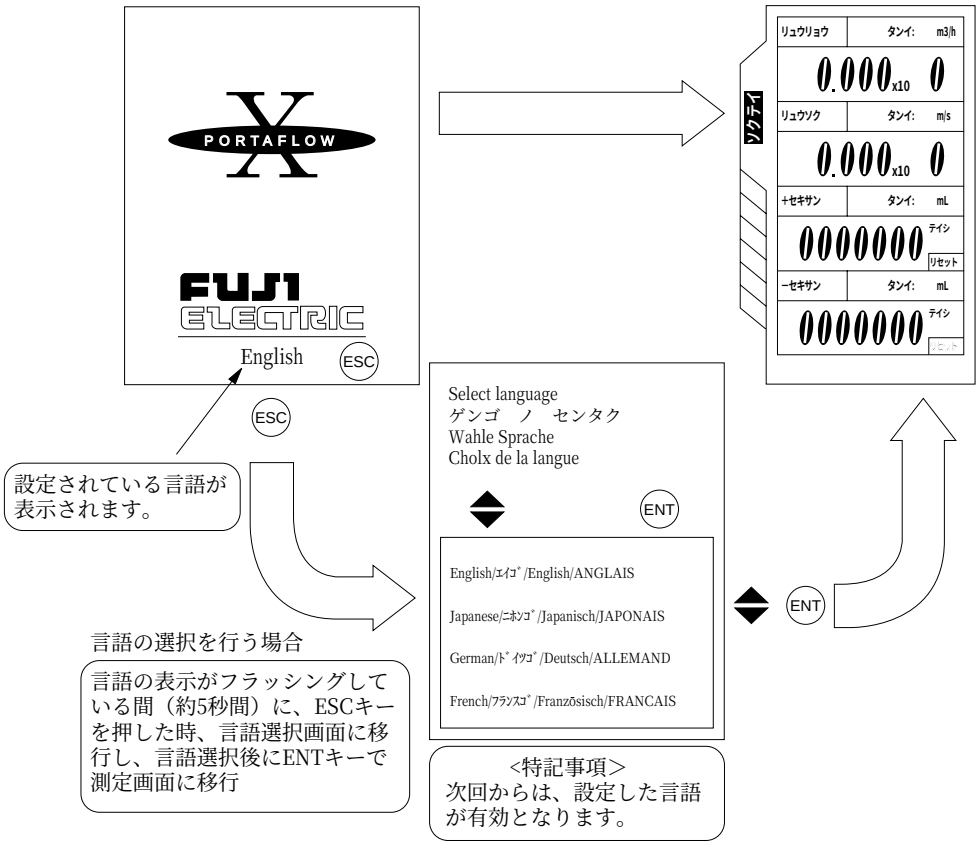
4.2 電源の投入

①本体の「ON」スイッチを押して電源を投入します。



②電源を投入すると、画面は次の表示になります。

③約 10 秒間なにも操作を行わないと測定画面になります。



＊1）言語を日本語（カタカナ)、英語、ドイツ語、フランス語の 4ヶ国から選択することができます。必要に応じて選択してください。

＊2）測定画面で再度、言語を選択する画面にしたい場合は、電源を OFF-ON して、初期の表示画面にして(ESC)キーを押してください。

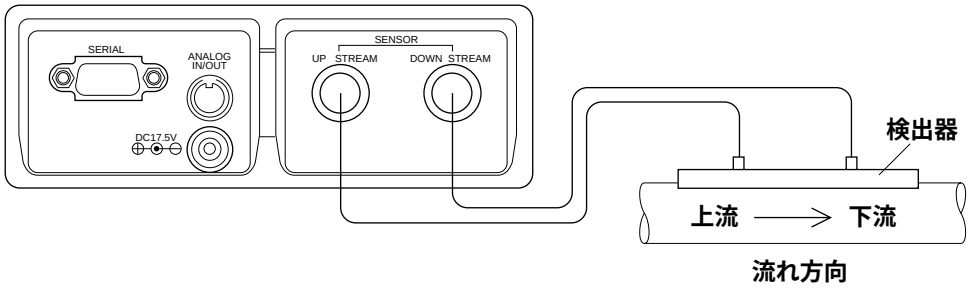
5. 配　線

5.1 専用ケーブルの接続

検出器と本体を接続するケーブルです。

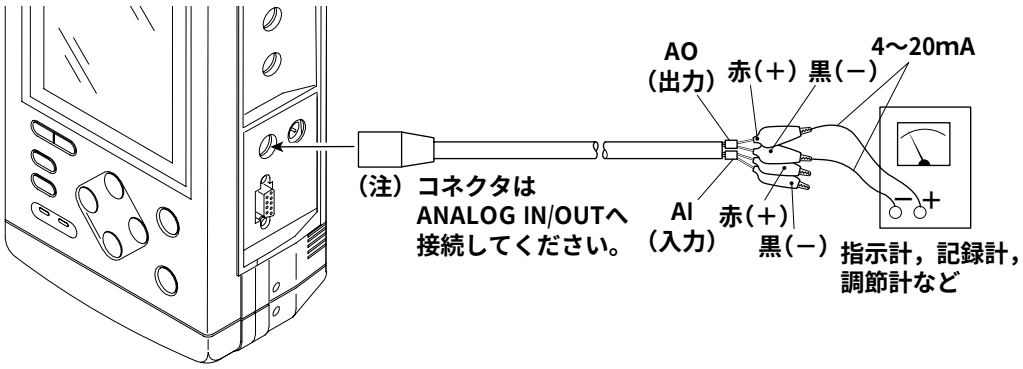
①検出器の上流側と下流側にそれぞれ専用ケーブルを接続します。

②本体側面の「UP STREAM」コネクタに検出器の上流側に接続されたケーブルを接続し、「DOWN STREAM」コネクタに検出器の下流側に接続されたケーブルを接続します。



5.2 アナログ入出力(DC4-20mA)ケーブルの接続

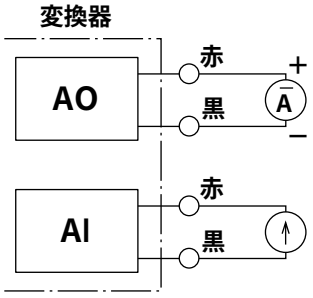
受信計器(指示計,記録計等)と本体を接続するケーブルです。
アナログ入出力ケーブルは次のような配線になっています。
端末の処理はミノムシクリップとなっています。



①受信計器の＋，－にアナログ入出力ケーブルのミノムシクリップをそれぞれ接続します。

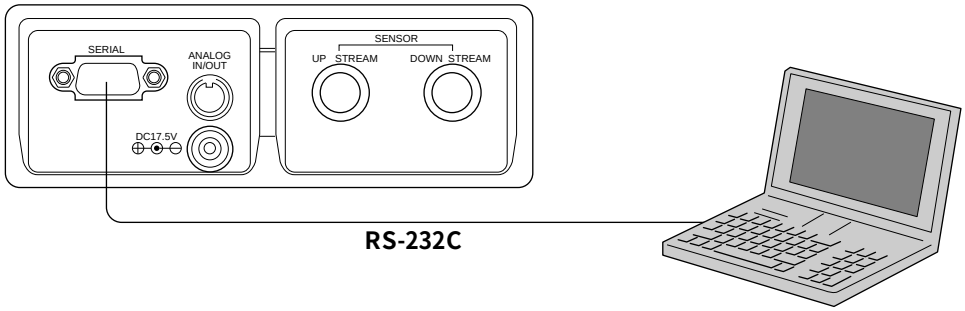
②本体側面の「ANALOG IN/OUT」コネクタにアナログ入出力ケーブルを接続します。

注)アナログ出力の許容負荷抵抗は1k Ωですので、これ以下でご使用ください。
アナログ入力の入力抵抗は100 Ωです。



5.3 RS-232Cケーブルの接続

オプションのパソコンソフトを使用する場合、パソコンの RS-232C コネクタと本体側面の「SERIAL」コネクタを RS-232C ケーブルで接続しシリアル伝送を行います。
なお、パソコンソフト伝送仕様については、12 章を参照ください。

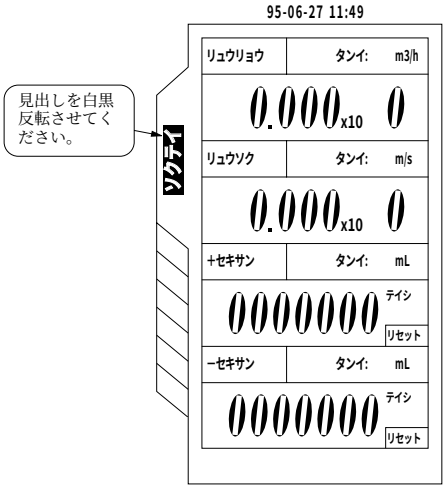


6. 配管仕様の入力

検出器の設置を行う前に、測定を行う配管の仕様を本体に設定します。
注意）本設定を行いませんと、測定を行うことができません。

6.1 配管設定画面の表示方法

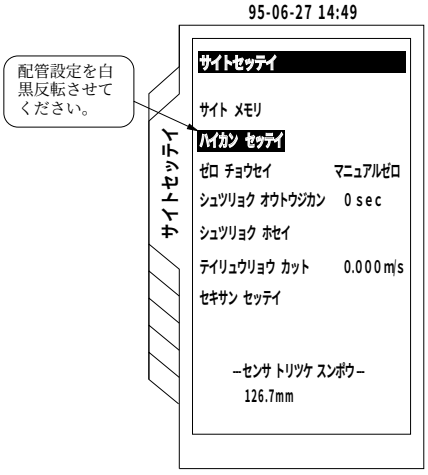
①測定画面で◀キーを押して、画面の"見出し"を白黒反転させます。



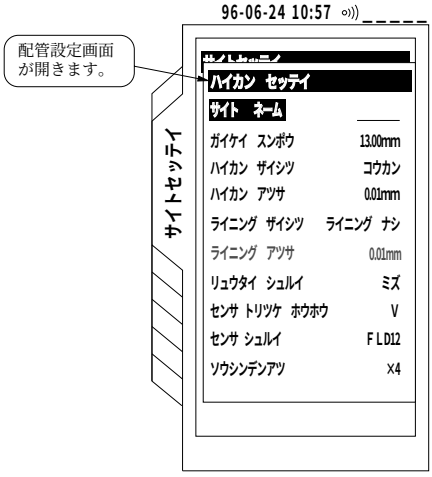
②次に▼キーを押しますと、「サイトセッテイ」のメニュー画面が表示されます。

▶キー又はENTキーを押して、カーソルを画面内に移動させます。

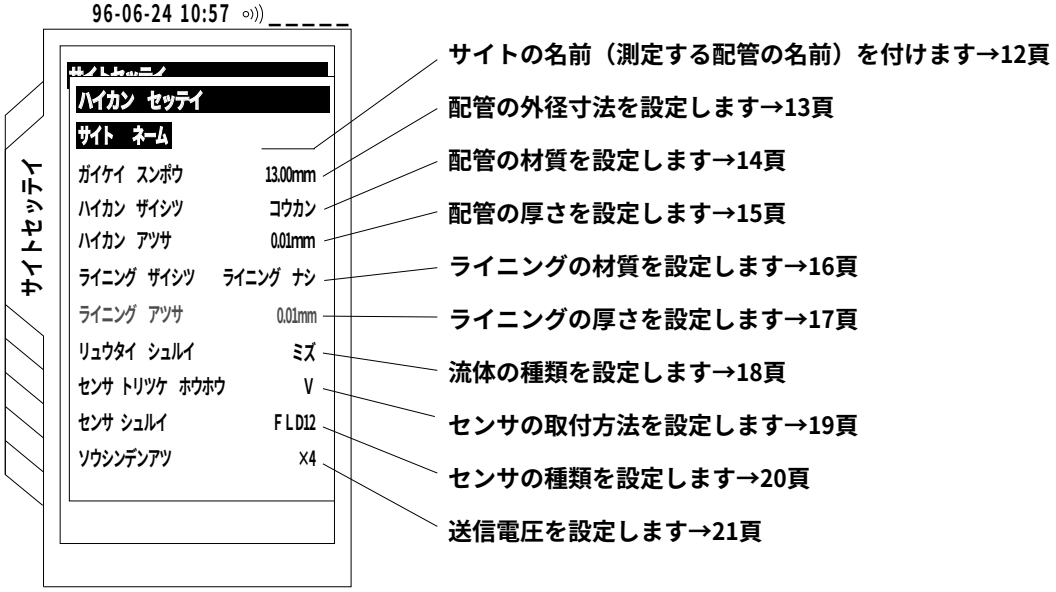
「サイトセッテイ」画面内で▼キーを押して、「ハイカンセッテイ」を白黒反転させます。



③ENTキーを押しますと、「ハイカンセッテイ」画面になります。

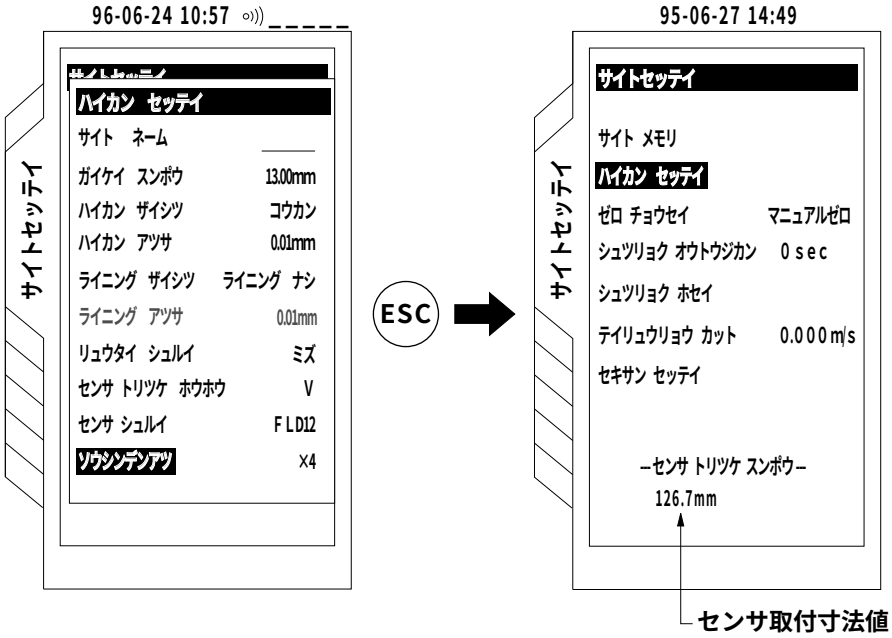


④配管設定の概要



⑤取付け寸法の表示

「ハイカンセッテイ」画面での設定が終了しましたらESCキーを押して、「サイトセッテイ」のメニュー画面にしてください。
最下行に「センサ取付寸法」値が表示されます。



表示された寸法値で７項のセンサ取付けでセンサを取り付けてください

6.2 サイトの名前入力（本項は、入力しなくても測定は可能です）

サイト（測定場所）の名前を入力します。
サイトメモリ（P.11④参照）はこの設定された名前で登録できます。

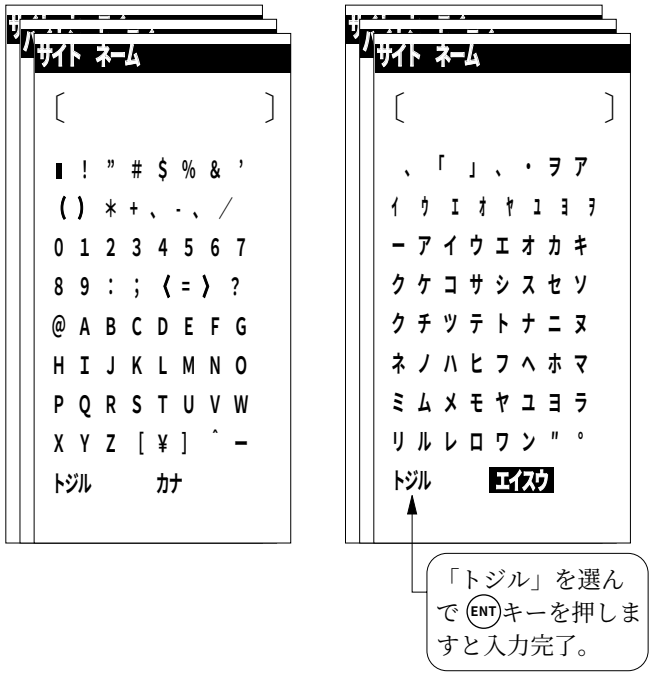
文字を選択し、(ENT)キーを押すと1文字ずつ画面上段に表示されます。

「トジル」を選択して、(ENT)キーで入力完了です（最大 20 文字）。

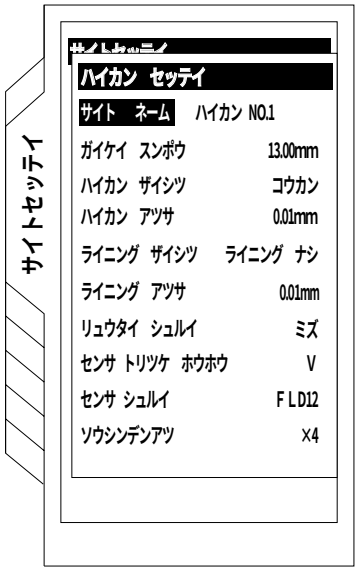
「カナ」を選択して、(ENT)キーでカナ表へ移行します。カナの入力が行えるようになります。

「エイスウ」を選択して、(ENT)キーで英数字へ移行します。
カナ，英数字の混合入力が可能です。

入力を間違えた場合、(ESC)キーを押すと、1文字ずつ消去します。



例）サイトの名前が「ハイカン No.1」の場合



6.3 配管の外径寸法(単位mm)〔範囲：13～6100mm〕

「ハイカンセッテイ」画面で▼キーを押して、「ガイケイスンポウ」を白黒反転させます。

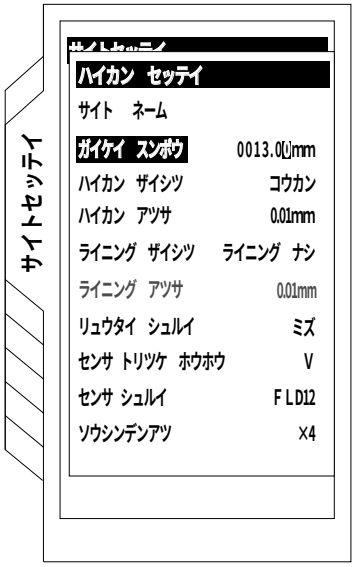
ENTキーを押しますと、外径寸法の数値入力が行えます。

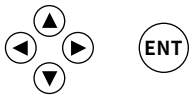
◀ ▶キーで桁移動を行い、▲ ▼キーで数値を入力します。

入力後、ENTキーを押します。

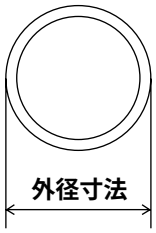
注） 呼び径の値（例：20A→20）ではなく、外形寸法値を入力してください。

ENT

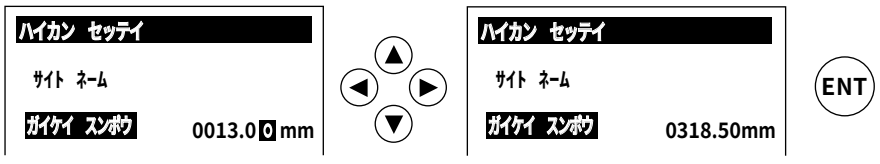




配管の外形寸法



例）外径寸法 318.5mm の場合



6.4 配管の材質

▼キーを押して、「ハイカンザイシツ」を白黒反転させます。

ENTキーを押しますと、「ハイカンザイシツ」画面が表示されます。

▲▼キーで材質を選択します。

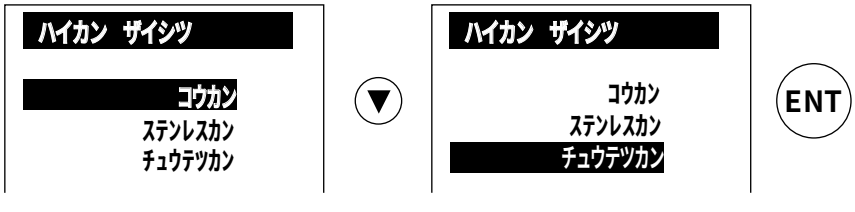
選択後、ENTキーを押します。

注）ソノタを選択した場合は、音速値〔範囲：1000～3700m/s〕を入れてください（P.89 表㉑参照）。

ENT

▲ ▼ ENT

例）配管の材質がチュウテツの場合



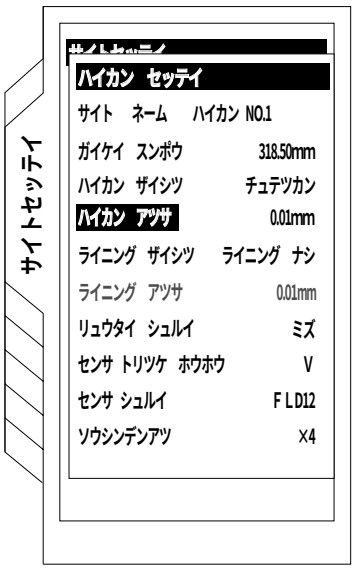
6.5 配管の厚さ(単位mm)〔範囲:0.01～100.00mm〕

▼キーを押して、「ハイカンアツサ」を白黒反転させます。

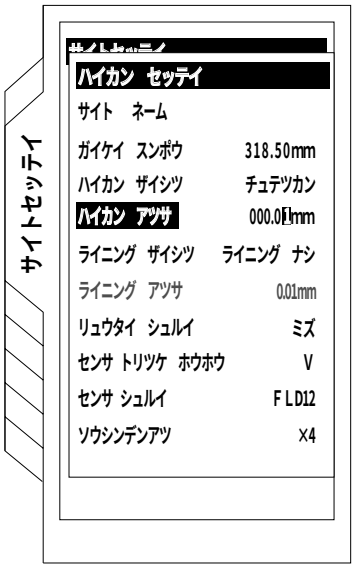
ENTキーを押しますと、配管厚の数値入力が行えます（P.84 ～ 89 配管データ参照）。

◀ ▶キーで桁移動を行い、▲ ▼キーで数値を入力します。

入力後、ENTキーを押します。



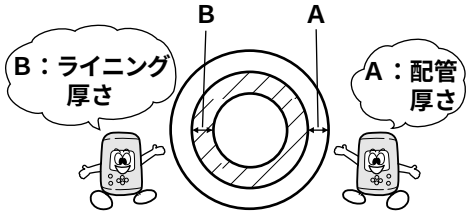
ENT



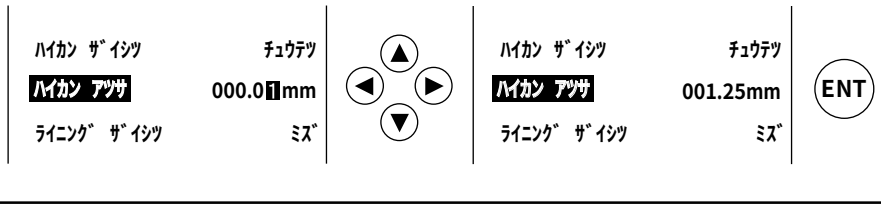
▲ ◀ ▶ ▼ ENT

配管とライニング

配管の厚さが不明の場合は、配管厚さ計等で測り、その数値を入力してください。



例）配管の厚さが 1.25mm の場合



6.6 ライニングの材質

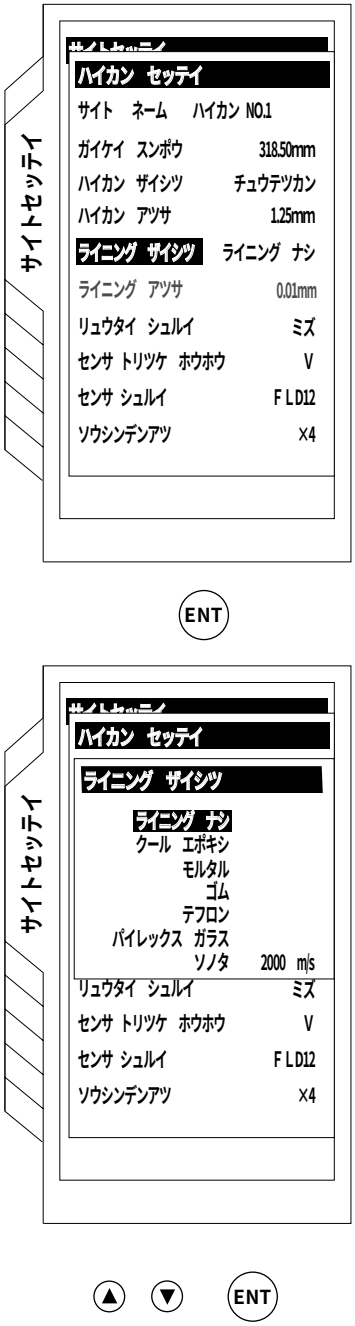
▼キーを押して、「ライニングザイシツ」を白黒反転させます。

ENTキーを押しますと、「ライニングザイシツ」画面が表示されます。

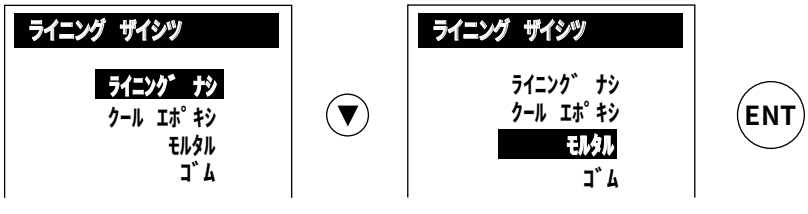
▲▼キーで材質を選択します。

選択後、ENTキーを押します。

注1)「ソノタ」を選択した場合は、音速値を入れてください〔範囲：1000 ～ 3700m/s〕。
（P. 89 表㉑ 参照）



例）ライニングの材質がモルタルの場合



6.7 ライニングの厚さ(単位mm) 〔範囲:0.01～100.00mm〕

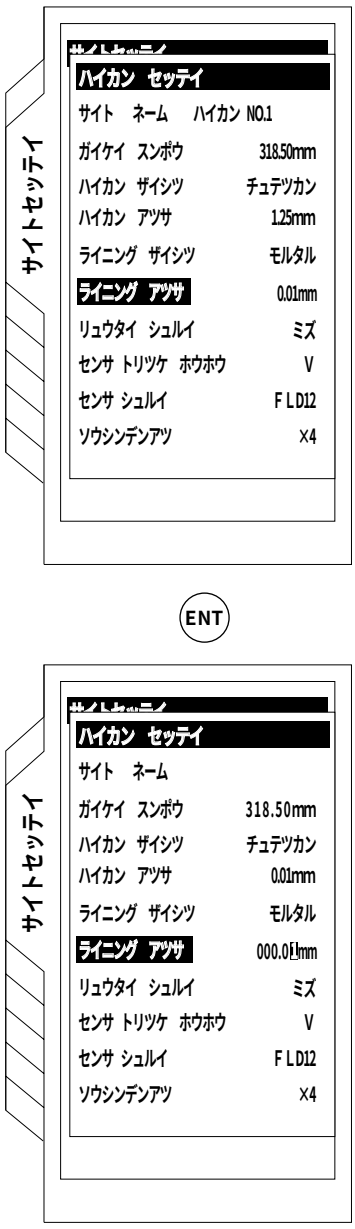
6.6 項ライニングの材質の項で「ナシ」以外に設定した場合、数値入力を行ってください。

▼キーを押して、「ライニングアツサ」を白黒反転させます。

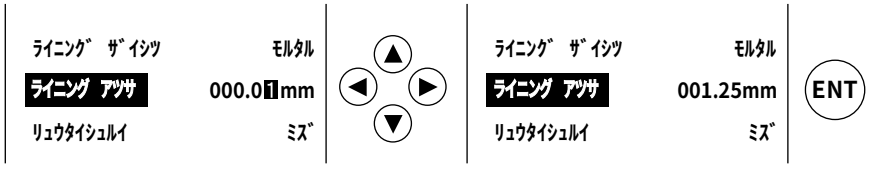
ENTキーを押しますと、ライニング厚の数値入力が行えます。

◀ ▶キーで桁移動を行い、▲ ▼キーで数値を入力します。

入力後、ENTキーを押します。



例）ライニング厚さが 1.25mm の場合



6.8 流体の種類

流体の種類の選択と動粘性係数の入力をします。項目のない流体は音速値を入力してください。〔範囲：500 ～ 2500m/s〕

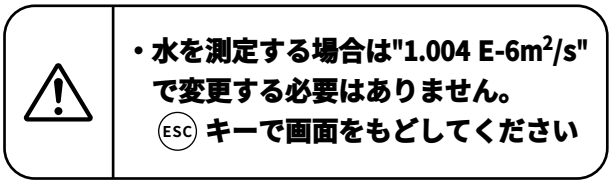
▼キーを押して、「リュウタイシュルイ」を白黒反転させます。

ENTキーを押しますと、「リュウタイシュルイ」の画面が表示されます。

注 1）ハイカンセッテイ画面に戻す場合は、

ESCキーを押してください。

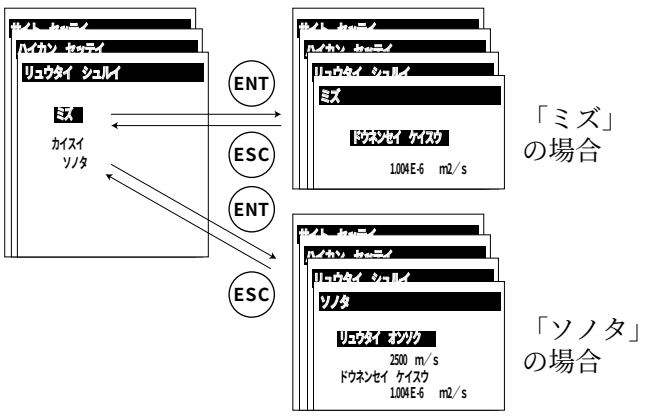
▲▼キーで流体の種類を選択します。選択後、ENTキーを押しますと動粘性係数を入力する画面となります。初期値は、ミズの係数値になっています。

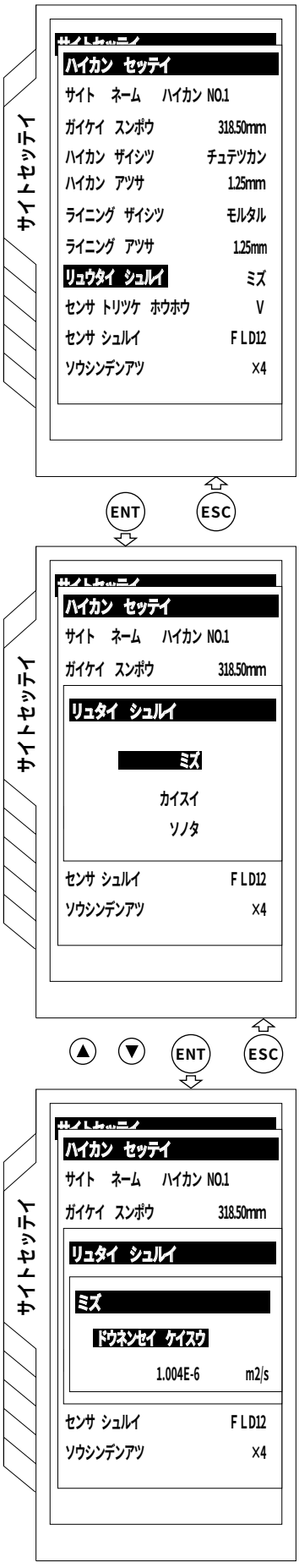


注 2)「ソノタ」を選択した場合は、音速値を入れてください（P.89 表⑳, ㉒参照)。

備考

動粘性係数は水（20℃）で設定してあります。より精度よく測定する場合、あるいは、水以外の流体は必要に応じて入力してください。
巻末（P. 89）の各種液体の動粘性係数〔範囲：$0.001 \times 10^{-6} \sim 999.999 \times 10^{-6} m^2/s$〕を参照ください。





6.9 センサの取付け方の選択

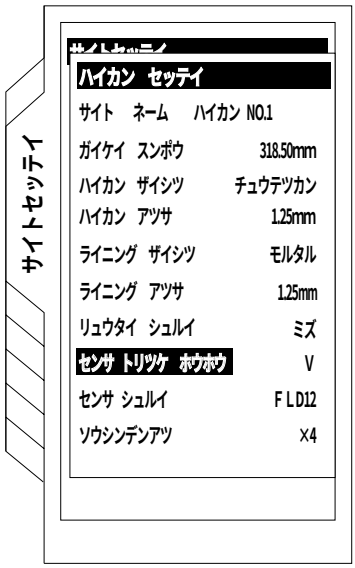
センサの取付け方法としては、右図のようにＶ法とＺ法があります。取付け方法を選択してください。

（大形センサFLD5のみ）

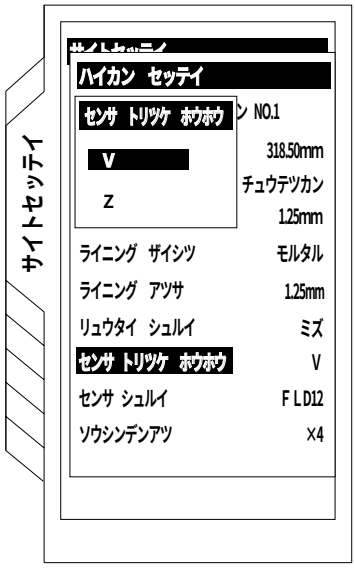
▼キーを押して、「センサトリツケホウホウ」を白黒反転させます。

ENTキーを押しますと、センサの取付け方法の種類が表示されます。

▲▼キーでＶ法，Ｚ法のいずれかの方法を選択します。



ENT



▲ ▼ ENT

備考

通常はＶ法を選択しますが、次のような場合はＺ法にします。

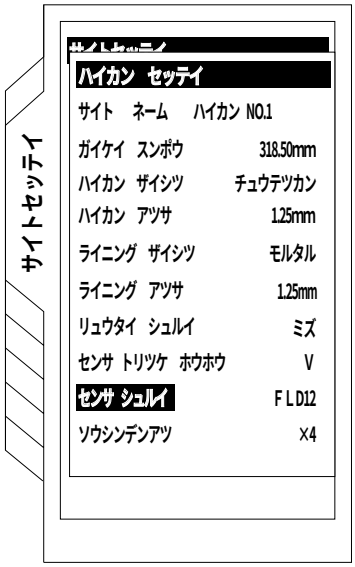
・取付けスペースがないとき
・濁度が高いとき
・受波が弱いとき
・配管内面にスケールが厚く付着しているとき

6.10 センサの種類

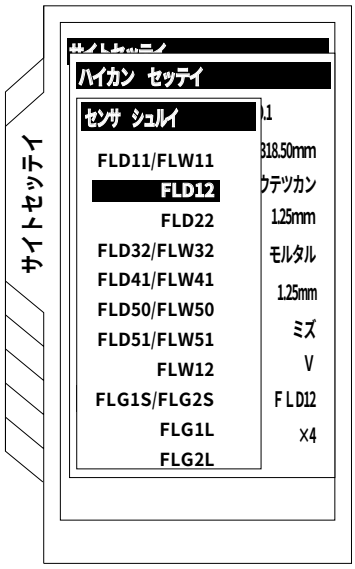
▼キーを押して、「センサシュルイ」を白黒反転させます。

ENTキーを押しますと、センサの種類が表示されます。
使用するセンサの形式コードを選択してください。

▲▼キーでセンサの形式コードが選択できます。



ENT



▲ ▼ ENT

例）使用するセンサの形式コードが FLD12 の場合

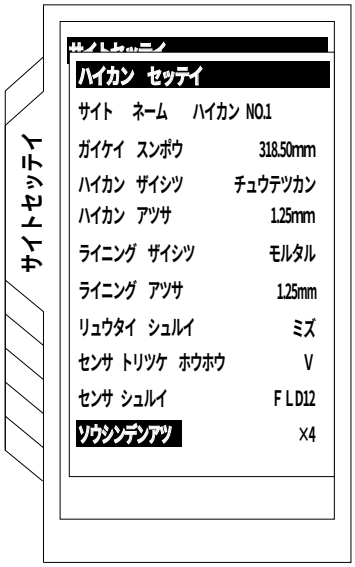
6.11　送信電圧（測定時インジケータが1個以下の場合に使用します）

▼キーを押して、「ソウシンデンアツ」を白黒反転させます。

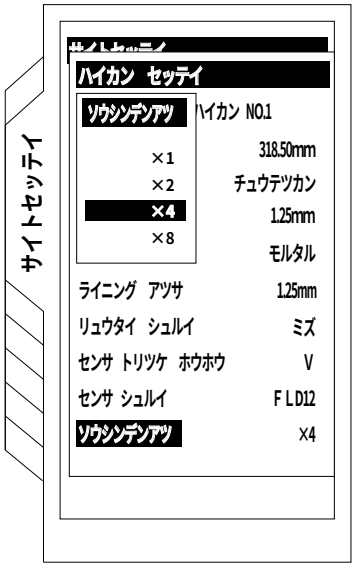
ENTキーを押しますと、送信電圧のレベルを選択する画面になります。

▲▼キーでレベルを選択します。

通常は「×4」又は「×8」を選択してください。

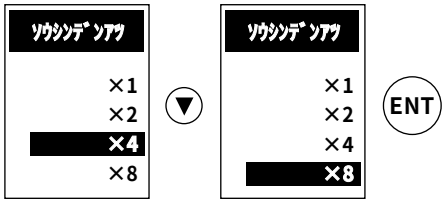


ENT



▲ ▼ ENT

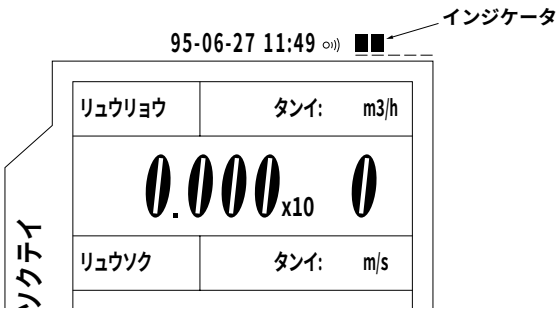
例）送信電圧を 8 倍にする場合



「×8」にしてもインジケータが2個以上にならない場合は配管表面、又は内部の汚れ、スケール等によって超音波が減衰しているものと思われます。測定場所を変えてみてください。

インジケータは「ソクテイ」画面に移って確認しないと更新されません。

測定画面のインジケータ（受波の強さ）が1個以下の場合は、送信電圧を上げる必要があります。



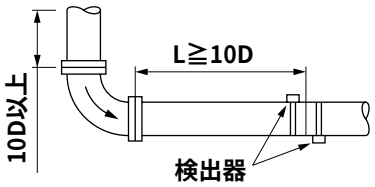
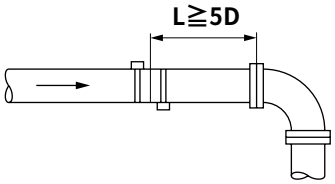
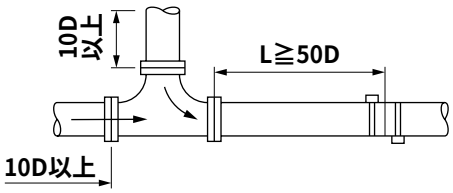
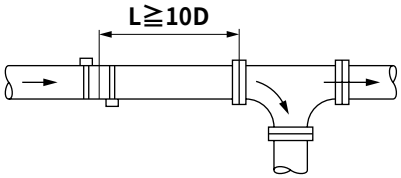
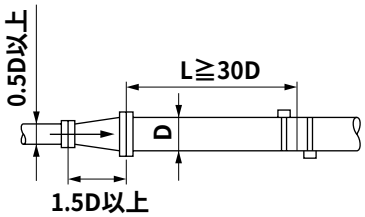
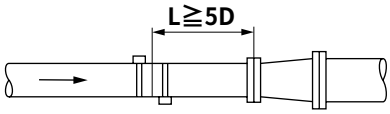
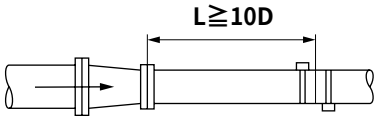
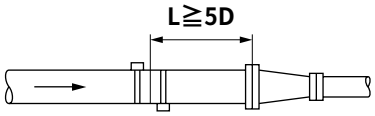
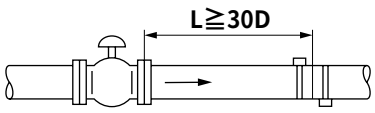
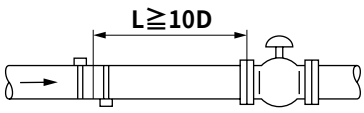
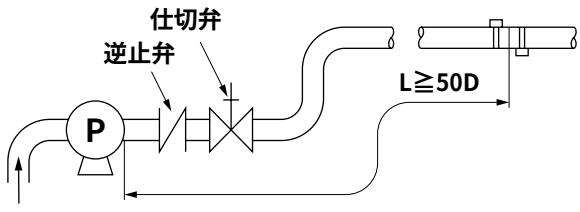
7. センサの取付け

7.1 取付け場所の選定

検出器の取付け場所、すなわち流量を測定する配管の状態は、測定精度に大きく影響しますので、次の条件を満たす場所を選んでください。

(1) 上流側に 10D、下流側に 5D 程度以上の直管部がある所。

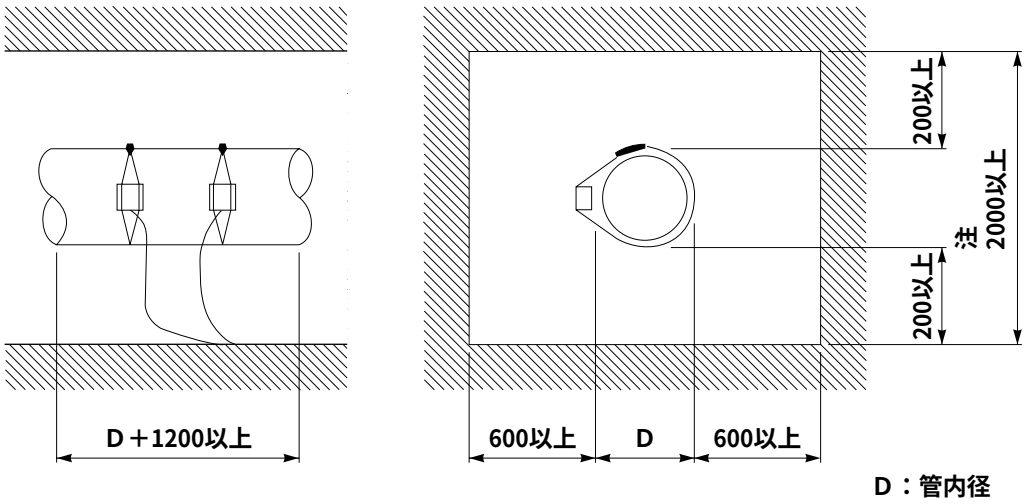
(2) 上流側 30D 程度以内に、流れを乱す要素（ポンプ、弁など）がない所。

区分	上流側直管長	下流側直管長
90° ベント		
ティー		
拡大管		
収縮管		
各種弁	 上流側弁で流量調節をする場合	 下流側弁で流量調節をする場合
ポンプ		

出典：日本工業界規格JEMIS-032

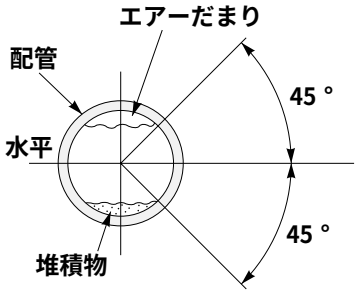
(3) 配管内には、必ず流体が充満していること。また、大量の気泡、異物を含まないこと。

(4) 検出器を取付ける配管の周囲に、保守上に必要なスペースがあること（下図参照)。
注1）配管の両サイドに人が立って作業ができるスペースを確保してください。
注2）Dとは、管内径を表しています。

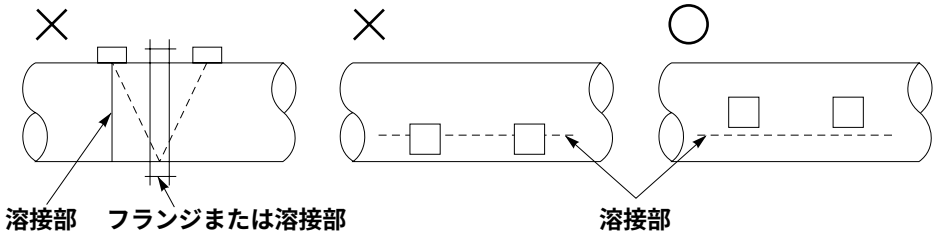


検出器取付け場所の必要スペース

(5) 水平配管の場合は、エアーだまりや堆積物を避けるため水面から± 45 ° 以内に取付けてください。
垂直配管の場合は、外周の任意の位置でかまいません。



(6) 配管のひずみ、フランジおよび溶接部のある所は避けてください。

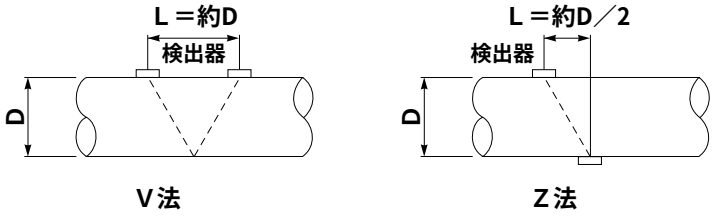


7.2 検出器の選定

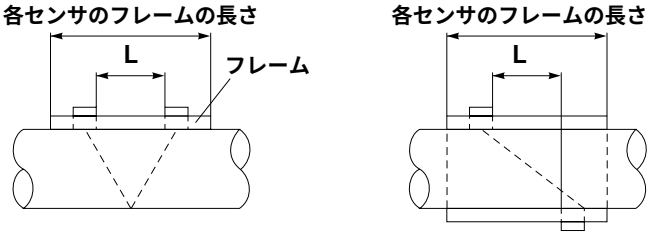
(1) 取付方法の選択

検出器の取付け方法には、V 法、Z 法の 2 つの方法があります。また、取付けるために必要なスペースは下図を参考にしてください。

＜大形センサの場合＞



＜小口径、小形、高温センサの場合＞



L：取付寸法
（サイトセッテイで表示されるセンサ取付寸法値）

取付け方法

次のような場合はZ法にしてください。

- 取付けスペースがないとき（Z 法は上図に示すように、V 法の約 1/2 の取付け寸法になります）。
- 流入下水のような、濁度の高い流体を測定する場合。
- 配管にモルタルライニングが施してある場合。
- 配管が古く、配管の内面にスケールが厚く付着していると思われる場合。

(2) 検出器種類の選定基準

口径 300mm 以上は、大形センサの Z 法取付けを推奨します。

古い配管または鋳鉄管、モルタルライニング管などの超音波信号が透過しにくいものは、できる限り FLD51 を使用してください。

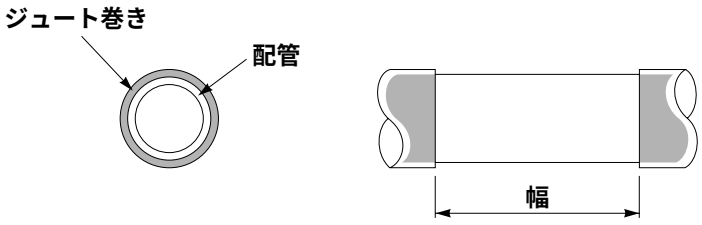
検出器

形　式	口　径	温　度
FLD22	13 100mm（V法）	-40 +100℃
FLD12	50 350mm（V法） 300 400mm（Z法）	-40 +100℃
FLD32	50 350mm（V法） 300 400mm（Z法）	-40 +200℃
FLD51	200 3000mm（V法） 200 6000mm（Z法）	-40 +80℃

7.3　表面処理付属品の使い方

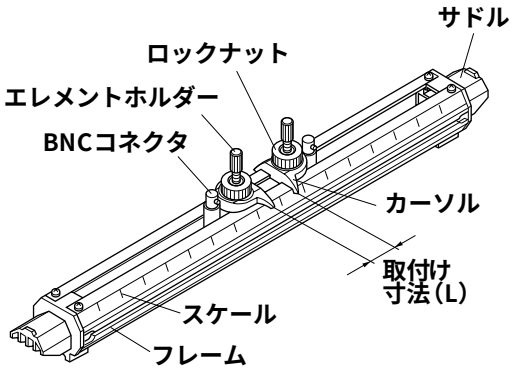
検出器を取付ける部分の配管のピッチや錆、凹凸などをシンナー、サンドペーパーで除去してください。
注）配管の外周にジュート巻きがしてある場合は、ジュート巻きをはがしてから、上記の処理をしてください。
鋳鉄管にはセンサ取付面をサンダ等で削り取付面を滑らかにしてください。

検出器	幅
小口径センサ FLD22	320mm以上
小形センサ FLD12	540mm以上
大形センサ FLD51	取付寸法（L）＋ 200mm以上
高温センサ FLD32	530mm以上



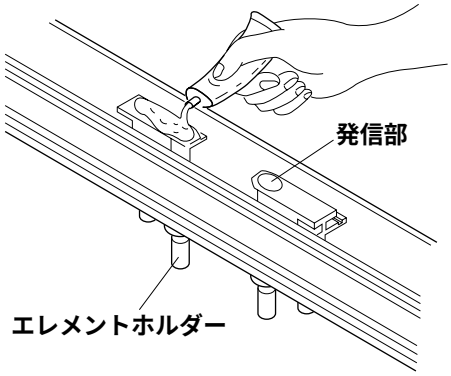
7.4 小形(標準)センサおよび小口径センサの配管への取付け方法

①ロックナットを緩め、取付寸法に合うようにセンサをスライドさせ、ロックナットを締め付けます。

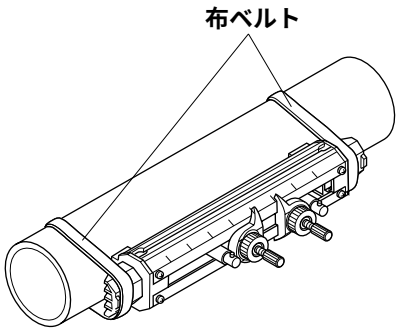


②センサの発信部にシリコングリースを全体に引き延ばしながら塗ります。
エレメントホルダを反時計方向へ回しセンサを引戻しておきます。
配管の表面をきれいにしてから、センサを取付けてください。

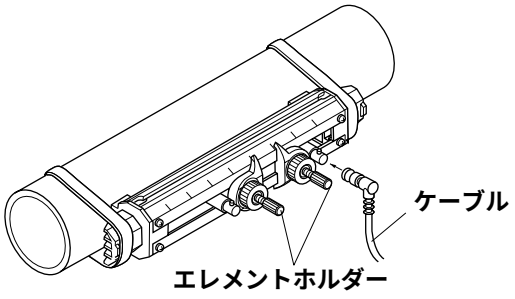
歯みがきを歯ブラシに塗る程度の量を、発信部へ塗ってください。



③センサの両端(サドル)を布ベルトで配管へ取付けます。
あらかじめ、布ベルトを配管へ巻き付けておくと取付けが容易にできます。
布ベルトの使用温度は80℃以下です。80℃を超える場合はステンレスベルトを使用してください。
(高温用ステンレスベルト：手配図番 TK7G7981C1)



④センサが管軸と平行に付いているか、取付寸法が合っているか確認したうえで、エレメントホルダを時計方向へ回し、センサを配管へ密着させます。
発信部が管表面に当って、エレメントホルダが回りにくくなった所で回すのを止めてください。
回し過ぎには注意してください。

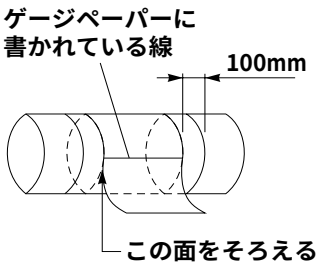


7.5　大形センサの配管への取付け方法

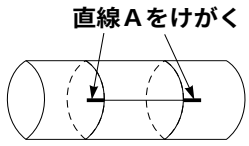
7.5.1　取付け位置の決め方（大形センサの場合）

次に示す作業を行い、取付け位置を決めてください。この作業には、ゲージペーパーが必要です（ゲージペーパーは P.31 参照）。

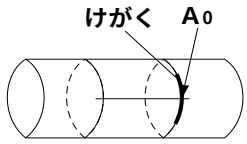
①取付け部の処理をした部分の一方の端から、約100mmのところにゲージペーパーのエッジを合せ、ゲージペーパーに書かれている線が管軸と水平になるように巻きつけます（ずれないように、テープで止めてください）。このとき、ゲージペーパーのエッジがそろうようにしてください。



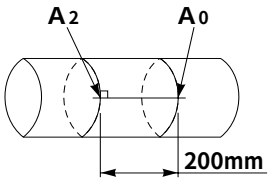
②ゲージペーパーに書かれている線を延長して、配管に直線 A をけがきます。



③ゲージペーパーの一方のエッジに沿って線をけがきます。
その線と直線 A との交点を A_0 とします。



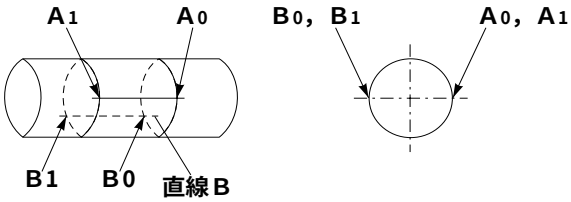
④V 法取付の場合ゲージペーパーをはがし、A_0 から取付け寸法を測り、そこから直線 A と直交する線をけがきます（A_2 を決めます）。



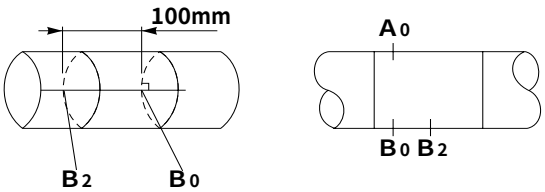
A_0 と A_2 が取付け位置になります。

例）L ＝ 200mm の場合

⑤Z法取付の場合A0からメジャーで円周を測ります。円周の 1/2 の所に B0、B1 を決め、この 2 点を結ぶ線（直線 B）をけがきます。



⑥B_0 に印を付け、ゲージペーパーをはがします。
B_0 から取付け寸法を測り、そこから直線 B と直交する線をけがきます（B_2 を決めます）。

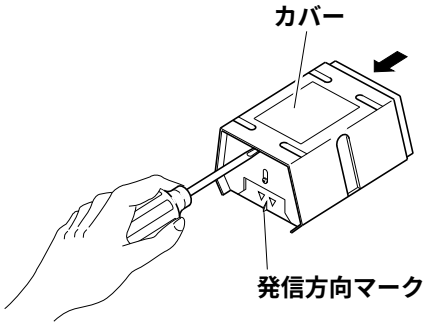


A_0 と B_2 が取付け位置になります。

例）L ＝ 100mm の場合

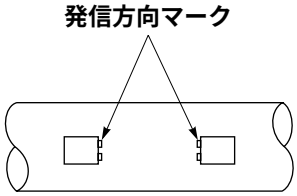
7.5.2　大形センサの接続方法（形式：FLD510の場合のみ必要）

①検出部のカバーを少しずらし、ドライバなどを使用して取外します。



②配管への取付け姿勢を決めます。

・発信方向マークが向き合うようにしてください。

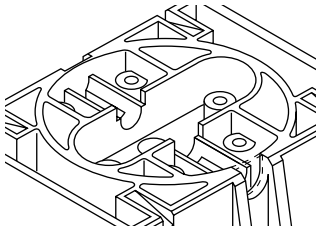


③同軸ケーブルの入口を決めてください。

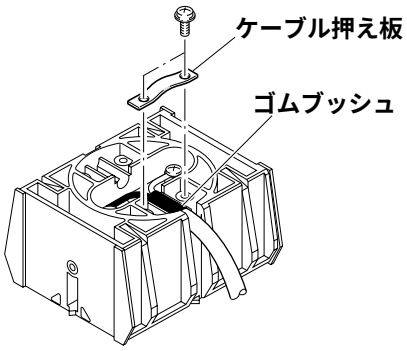
・水平配管の場合は、検出器を取付けた状態で同軸ケーブルが下向きになるようにします（ケーブル入口からの浸水防止のため）。

・垂直配管の場合は、どちら側でもかまいません。

注）このとき、上流側、下流側の検出器を区別できるようにしておいてください。



④端子（G, ＋）に同軸ケーブルを接続し、ケーブル押え板で同軸ケーブルを固定します。

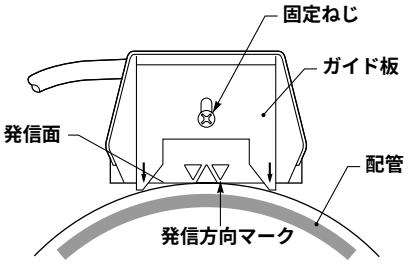


⑤カバーをしてください。

7.5.3　大形センサの配管への取付け方法

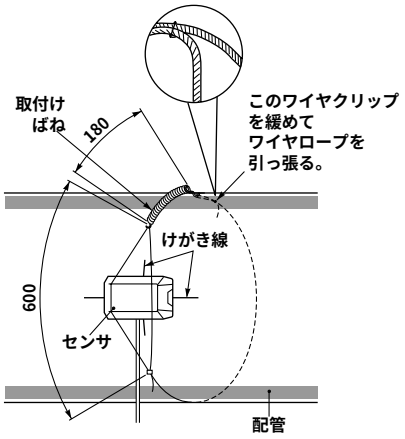
①ガイド板の高さ調整

・センサを配管の表面に、管軸と平行になるように当てます。
・ガイド板固定ねじを緩め、ガイド板のエッジと発信面が配管の表面に当たる位置までスライドさせます。
・固定ねじを締めます。



②ワイヤロープの長さの決め方

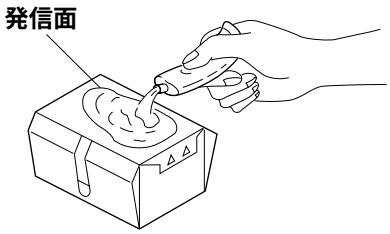
・センサをけがき線の上に置き、ワイヤロープと取付けばねを掛けます。
・ワイヤクリップを緩め、取付けバネの全長が180mm位になるまでワイヤロープを引っ張り、ワイヤクリップを締め付けます（取付けバネの自由長は110mm）。
・ワイヤロープを固定したままでセンサを取外します。

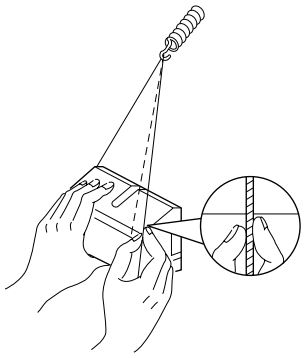


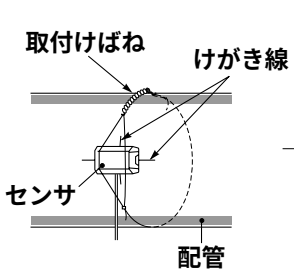
③センサの取付け

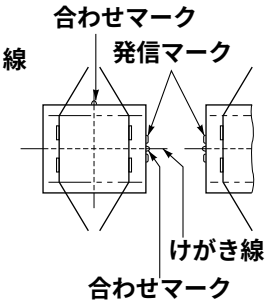
・センサの発信面と配管の取付け面の汚れを拭き取ってください。
・センサの発信面にシリコングリースを全体に引き延ばしながら塗ります。
・シリコングリースの厚みは3 mm程度になるようにします。
・けがき線付近のワイヤロープを左右に広げ、センサを配管に密着させ、ワイヤロープを掛けます。
・センサの合わせマークとけがき線を合わせます。また、センサの発信方向マークが向き合うようにします。
・センサの合わせマークとけがき線とが合っていることを確認し、同軸ケーブルを変換器に接続します。

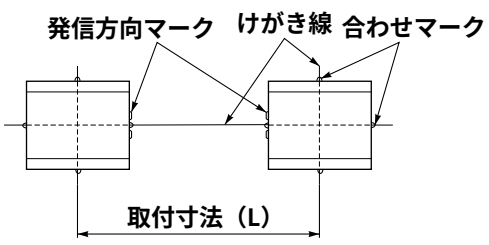
注）同軸ケーブルを引っ張らないでください。センサが動き、測定に障害がでます。





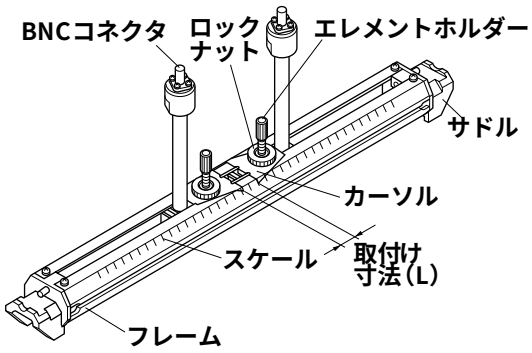




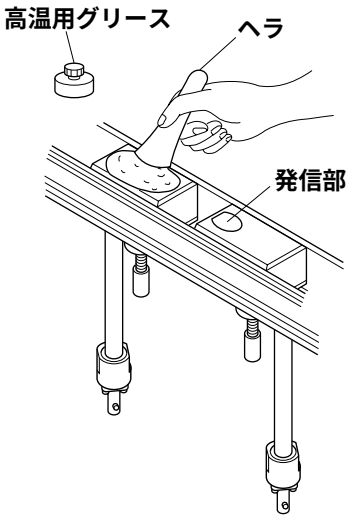


7.6 高温センサの配管への取付方法

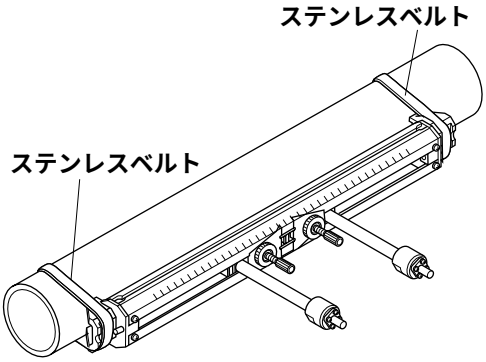
①ロックナットを緩め、取付方法に合うようにセンサをスライドさせ、ロックナットを締め付けます。



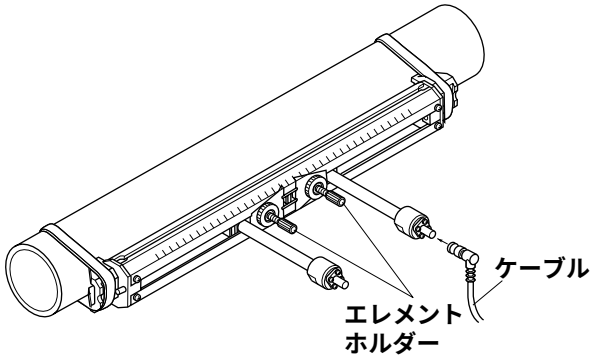
②センサの発信部に高温グリースを全体に引き延ばしながら塗ります。
エレメントホルダを反時計方向へ回しセンサを引戻しておきます。
配管の表面をきれいにしてから、センサを取付けてください。



③センサの両端(サドル)をステンレスベルトで配管へ取付けます。

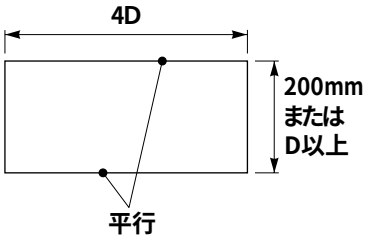


④センサが管軸と平行に付いているか、取付寸法が合っているか確認したうえで、エレメントホルダを時計方向へ回し、センサを配管へ密着させます。
発信部が管表面に当って、エレメントホルダが回りにくくなった所で回すのを止めてください。
回し過ぎには注意してください。

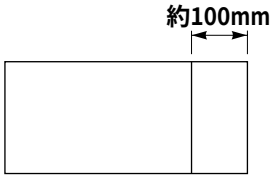


7.7　ゲージペーパーの作り方（取付け位置を決める際に使用）

①長さ4D以上、幅200mm（できればD）以上の長辺か平行な紙（またはビニルシート）を用意します。



②一方の端から約100mmのところに、長辺と直交する線を書きます。



8. 測定開始

配線，配管設定，センサの取付けが完了しましたら、測定が開始できます。

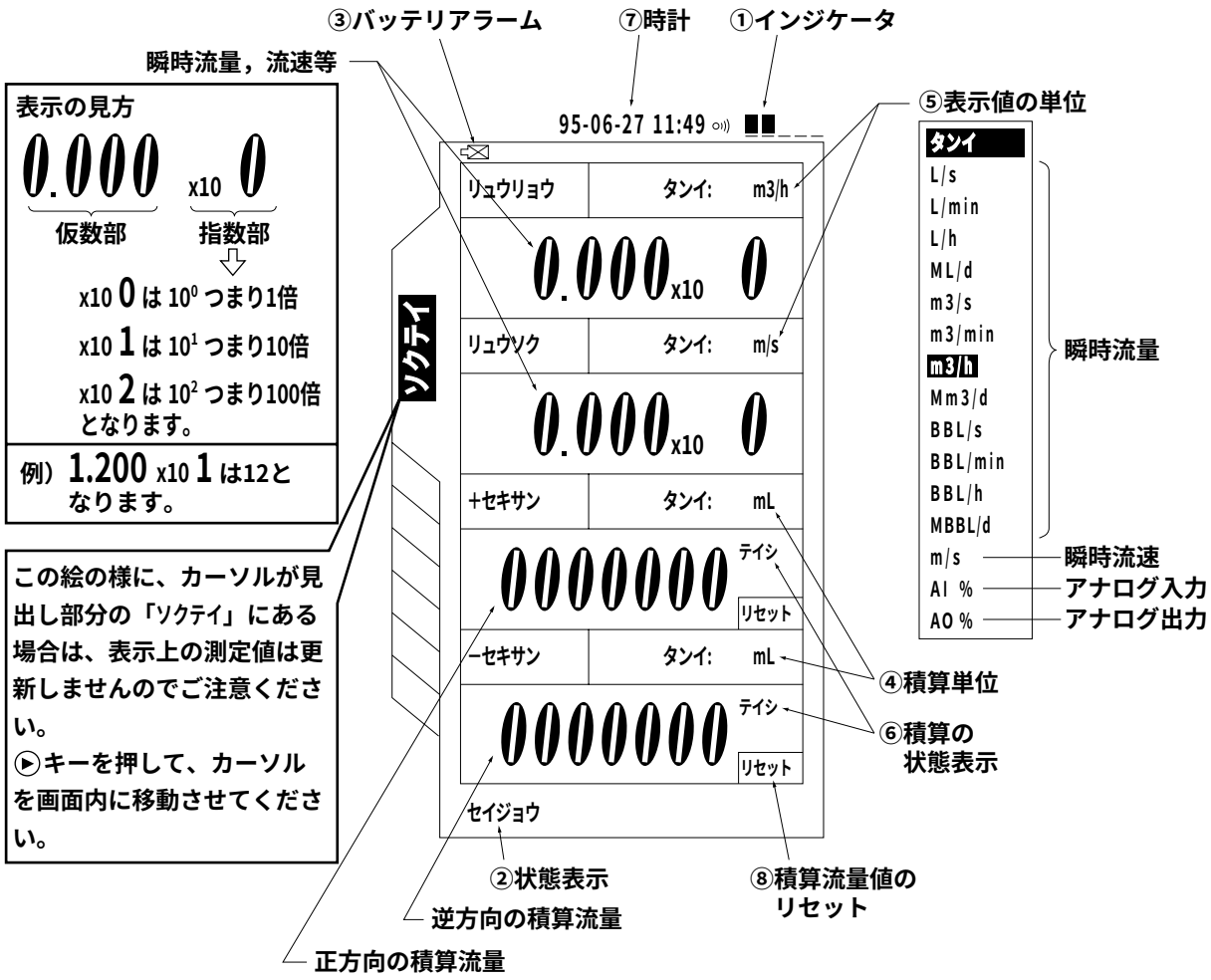
次に、測定画面の表示内容を示します。

「瞬時流量等」：

・測定画面では、瞬時流量，瞬時流速，アナログ出力、アナログ入力を表示します。
測定画面の4段の表示の中、上から1段目と2段目に任意の2つを割り付けることができます。割付は「タンイ」の選択で行います。
水が止まっているのに流量表示が出る場合は、P.36「ゼロチョウセイ」、P.38「テイリュウリョウカット」を参照ください。
流量表示がふらついている場合は、（P.36「シュツリョクオウトウジカン」参照ください。

「積算流量」：

・積算流量の表示は、3段目が「＋セキサン」、4段目が「－セキサン」に固定されています。
・積算流量値は、0000000 ～ 9999999 の範囲で 9999999 を超えた場合は 0000000 に戻ります。



①「インジケータ」

超音波の受信信号の強さを示します。
2 個以上表示されているか確認してください。
1 個以下の場合は、P.21 を参照して、送信電圧のレベルを上げてください。
センサを接続しない場合でもノイズ等をひろって「インジケータ」が点灯する場合がありますが、異常ではありません。

②「状態表示」

「セイジョウ」と表示されているか確認してください。センサを接続しない場合は、その他の表示となります。異常ではありません。
センサの取付が完了しセンサを接続しても、他の表示がされている場合は、P.66「システムのチェック機能」を参照して、異常処置を行ってください。
「インジケータ」の表示が 1 個以下で「セイジョウ」とならない場合は、P.74「測定値の異常」を参照してください。

③「バッテリアラーム」

内蔵バッテリで測定する場合は、バッテリアラーム（⊟）が表示されていないか確認してください。
バッテリアラームが表示されている場合は、表示後、約 20 分で電源が OFF になります。
内蔵バッテリを充電する場合は、P. 6「内蔵バッテリの充電方法」を参照して、充電を行ってください。

④「積算単位」

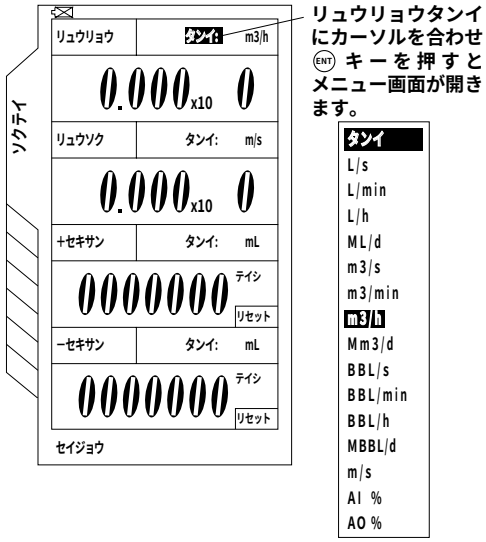
積算の単位を変更する場合は、P.39「セキサンセッテイ」を参照してください。

⑤「表示値の単位」

測定画面の流量単位の変更を行う場合。
測定画面で流量、流速の単位を変更することができます。

① ▲▼キーを押し、「タンイ」にカーソルを移動させます。

② ENTキーを押しますと、流量単位の選択画面が表示されます。▲▼キーを押して単位を選択して、ENTキーを押してください。



⑥「積算の状態表示」

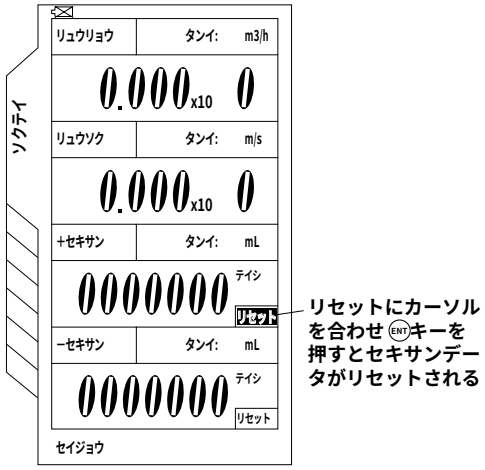
表示の意味　　"テイシ"：積算動作していません。
　　"ドウサ"：積算動作中です。
積算動作を開始するには、P.39「セキサンセッテイ」を参照してください。

⑦「時計」

時計機能を持っています。P.48「時計」を参照して、時刻を合わせてください。
タイマー機能を使用する場合は、この時計を基にします。

⑧「リセット」

積算値を"0"又は、"任意の値"にリセットすることができます。▲ ▼キーで「リセット」にカーソルを合わせて、ENTキーを押すとリセットされます。
任意の値（例えば1000）にリセットしたい場合は、P.39「積算リセットのデータ設定」を参照してください。

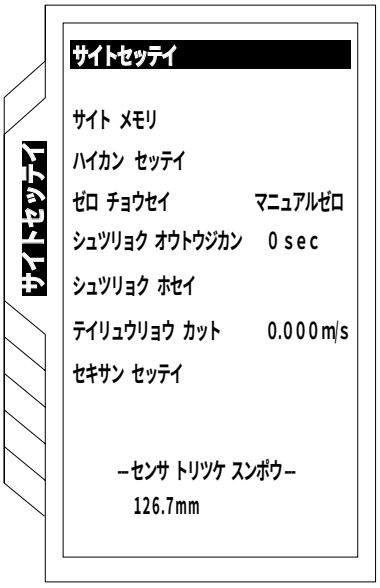


9. 設定操作（応用）

各機能ページの構成と概要を次に示します。

サイトセッテイ

測定のための条件の設定

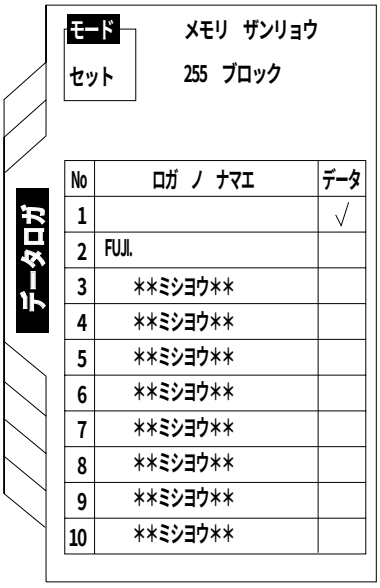


アナログ

アナログ入出力の設定

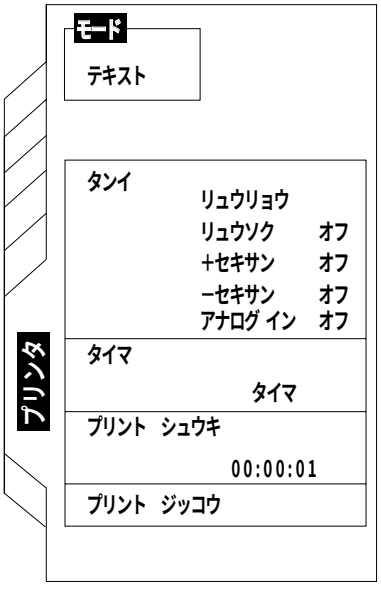
データロガ

測定値をメモリに格納，データの表示や出力



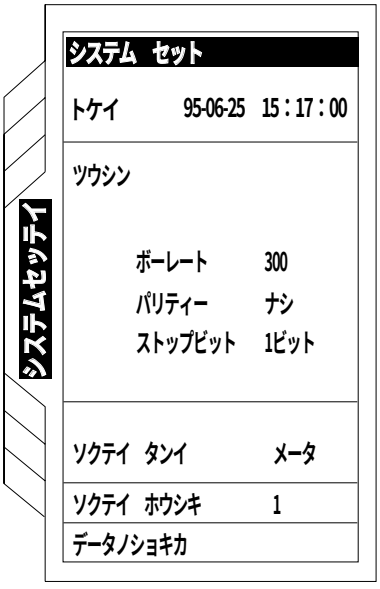
プリンタ

プリンタへのさまざまな出力操作



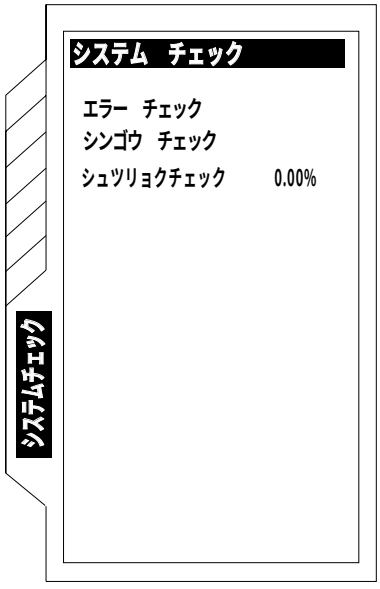
システム設定

本体の基本システムの設定変更



システムチェック

機器状態のチェック機能



9.1　サイトセッテイ機能の使い方（サイトセッテイページ）

9.1.1 「サイトメモリ」：設定および調整したデータを登録したい場合

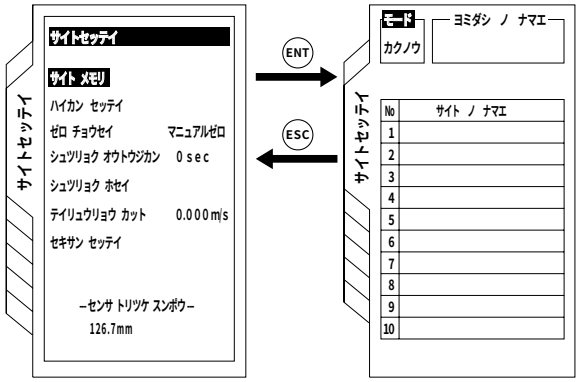
「サイトセッテイ」のページで設定，調整したデータを本体メモリに登録させることができます。
一度、登録しておきますと次に同じ配管で測定を行うとき、呼び出して測定を行うことができます。
（登録数は、最大 20 箇所分可能です）

〔操　作〕

①サイト設定のページで▲▼キーを押し、「サイトメモリ」を選択します。

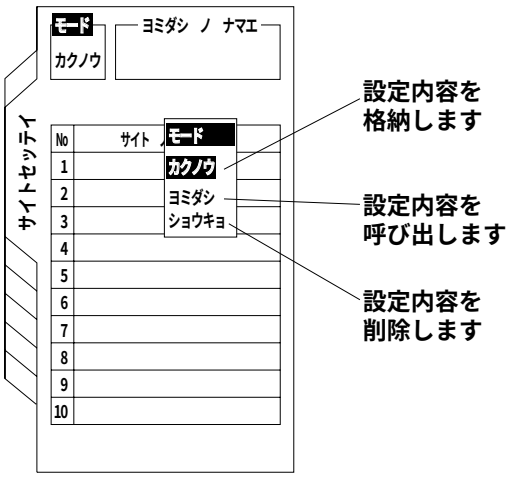
ENTキーを押しますと、サイトメモリ画面が開きます。

画面をもどす場合はESCキーを押します。



②「モード」にカーソルを移動し、ENTキーを押しますとモードの選択画面が開きます。

モードの選択を行い、ENTキーを押すとモードが確定します。



③「カクノウ」あるいは「ヨミダシ」を選んだ場合サイトの名前（No.）をカーソルで選択して、ENTキーを押すと格納あるいは呼出しを行います。
注）「カクノウ」をする場合は、あらかじめ「サイトネーム」を入力しておく必要があります。

P.12「配管設定」の「サイトネーム」で設定した名前で格納されます。

④「ショウキョ」を選んだ場合、サイトの名前（No.）をカーソルで選択して、ENTキーを押すと選んだデータは消去されます。
登録された配管設定データが消去されてしまいますので注意して操作してください。

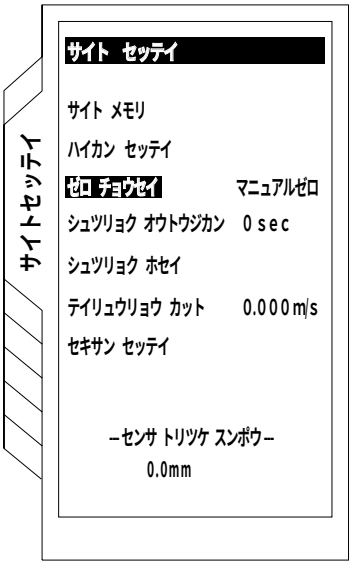
9.1.2 「ゼロチョウセイ」：ゼロ調整を行う場合

流量のゼロ調整を行います。

〔操　作〕

①サイト設定のページで▲▼キーを押し、「ゼロチョウセイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、ゼロ調整画面が開きます。



②ゼロ調整の選択を行い、ENTキーを押すと指定されたゼロ調整が実行されます。

・「マニュアルゼロ」

流れを止めた状態でゼロ調整を行います。

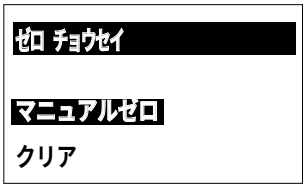
ENTキーを押した時点の測定状態をゼロとします。

本操作は、流れを止めた状態で行ってください。

・「クリア」

流れを止められない場合に使用します。

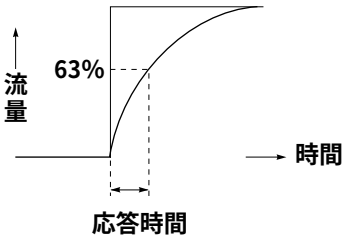
マニュアルゼロを行った調整値をクリアします。



> ⚠ **配管設定をやり直した場合、また測定方式を変更（P.50）した場合はゼロ調整を行ってください。**

9.1.3 「シュツリョクオウトウジカン」：出力の応答性を変えたい場合

出力の応答時間を設定します。〔範囲：0～99秒〕
出力を安定化させる場合、又は高速に応答させる場合等に使用します。

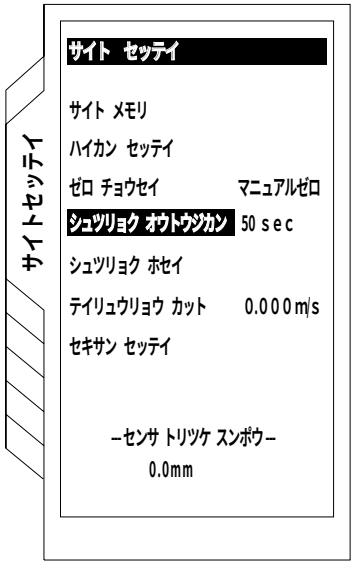


〔操　作〕

①サイト設定のページで▲▼キーを押し、「シュツリョクオウトウジカン」を選択します。

ENTキーを押しますと、カーソルが設定項目に移動します。

応答時間の設定が可能になります。



②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値入力を行います。

入力後、ENTキーを押して設定します。

9.1.4 「シュツリョクホセイ」：測定値を補正する場合（出力補正機能）

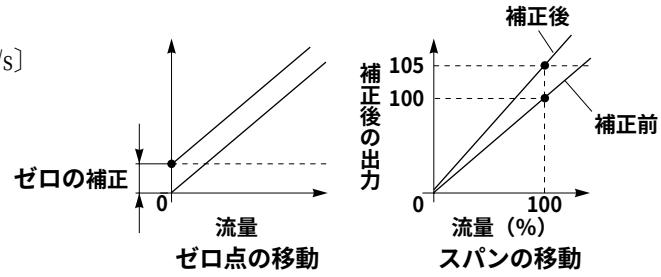
補正値を設定することができます。

出力値の計算式

$$\text{測定値} \times \frac{\text{スパン設定値}}{100} + \text{ゼロ設定値} = \text{出力値}$$

〔ゼロの設定範囲：－ 1.000m/s ～ 1.000m/s〕

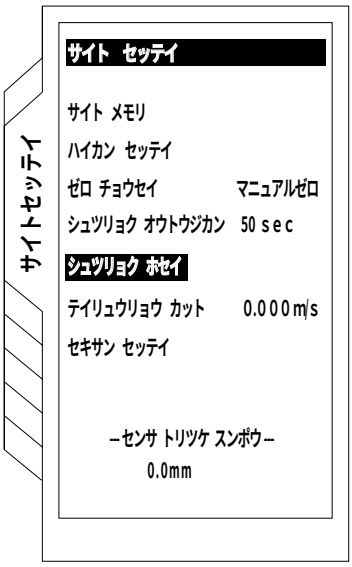
〔スパンの設定範囲： 0 ～ 200%〕



〔操　作〕

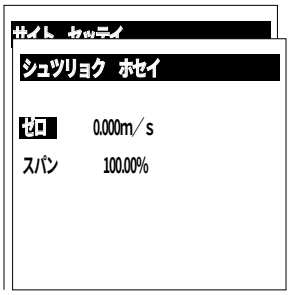
①サイト設定のページで▲ ▼キーを押し、「シュツリョクホセイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、出力補正の画面が開きます。



②ゼロおよびスパンの設定を行います。

「ゼロ」又は「スパン」にカーソルを合わせ、ENTキーを押しますと、カーソルが設定項目に移動し、設定が可能になります。◀ ▶キーで桁移動を行い、▲ ▼キーで数値入力を行います。入力後、ENTキーを押して設定します。



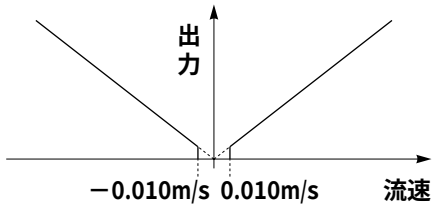
⚠

出力補正を行うと測定値が変わります。
補正が必要な場合を除き
（ゼロは　0.000m/s
スパンは100.00%）　で使用してください。

9.1.5 「テイリュウリョウカット」：流量が少ないとき出力をカットする場合（低流量カット機能）

低流量時の出力カット点を設定することができます。
〔範囲：0 ～ 1.000m/s〕

本流量計はバルブが止まっている場合でも、配管内の流体が対流などで動いていると、測定値が動きますので、適当な値でカットしてください。



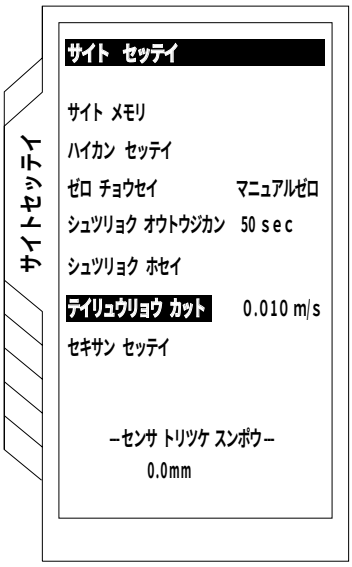
〔操　作〕

①サイト設定のページで▲▼キーを押し、「テイリュウリョウカット」を選択します。

ENTキーを押しますと、カーソルが設定項目に移動します。出力カット点の設定が可能になります。

②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値入力を行います。

入力後、ENTキーを押して設定します。



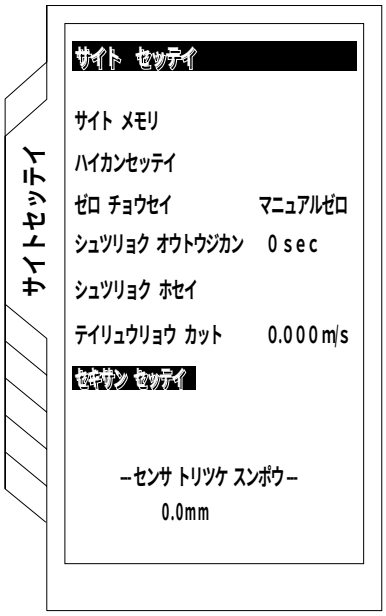
9.1.6「セキサンセッテイ」:測定データの積算処理を行いたい場合（積算設定）

積算動作の設定を行うことができます。

〔操　作〕

「サイトセッテイ」のページの中で▲▼キーを押し、「セキサン セッテイ」を選択します。

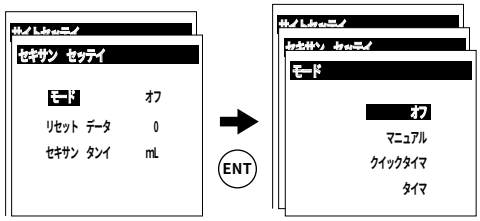
ENTキーを押しますと、積算設定画面が開きます。



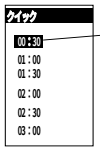
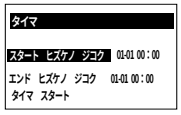
①積算を開始する場合

「モード」にカーソルを移動し、ENTキーを押しますと積算動作の選択画面が開きます。

積算動作の選択を行い、ENTキーを押すと積算動作が設定されます。



（下表参照）

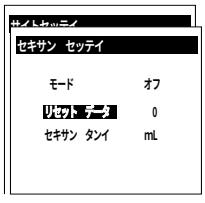
モード	説　明
オ　フ	積算動作を停止
マニュアル	積算動作の即時開始
クイックタイマ	設定した時点から積算を開始し、メニューから選択した時間内積算を行い、時間経過後自動停止します。  時：分
タイマ	開始時刻と終了時刻を決めて積算を行います。 各時刻を設定した後「タイマスタート」にカーソルを合わせENTキーを押すと、自動的に開始、終了します。  ⚠ 「タイマスタート」に合わせENTキーを押さない場合は積算開始しません。 また、開始時刻がすでに過ぎている時間を設定した場合も、積算開始されません。

②リセットデータを設定する場合

積算リセットのデータを設定する場合は、「リセットデータ」にカーソルを移動し、ENTキーを押しますと設定可能状態となります。▲▼◀▶ キーで数値を操作しENTキーで決定されます。

〔設定範囲：0000000 ～ 9999999〕

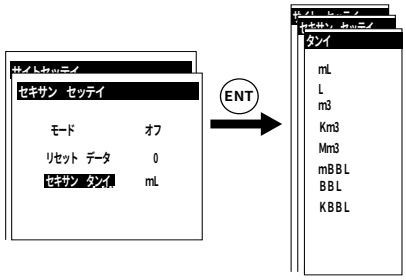
実際の積算値をリセットする場合には「ソクテイ」画面で行います（P.32 参照）。



③積算単位を変更する場合

積算単位を設定する場合は、「セキサン タンイ」にカーソルを移動し、ENTキーを押しますと積算単位の選択画面が開きます。

▲▼キーにより積算単位の選択を行い、ENTキーを押すと積算単位が設定されます。

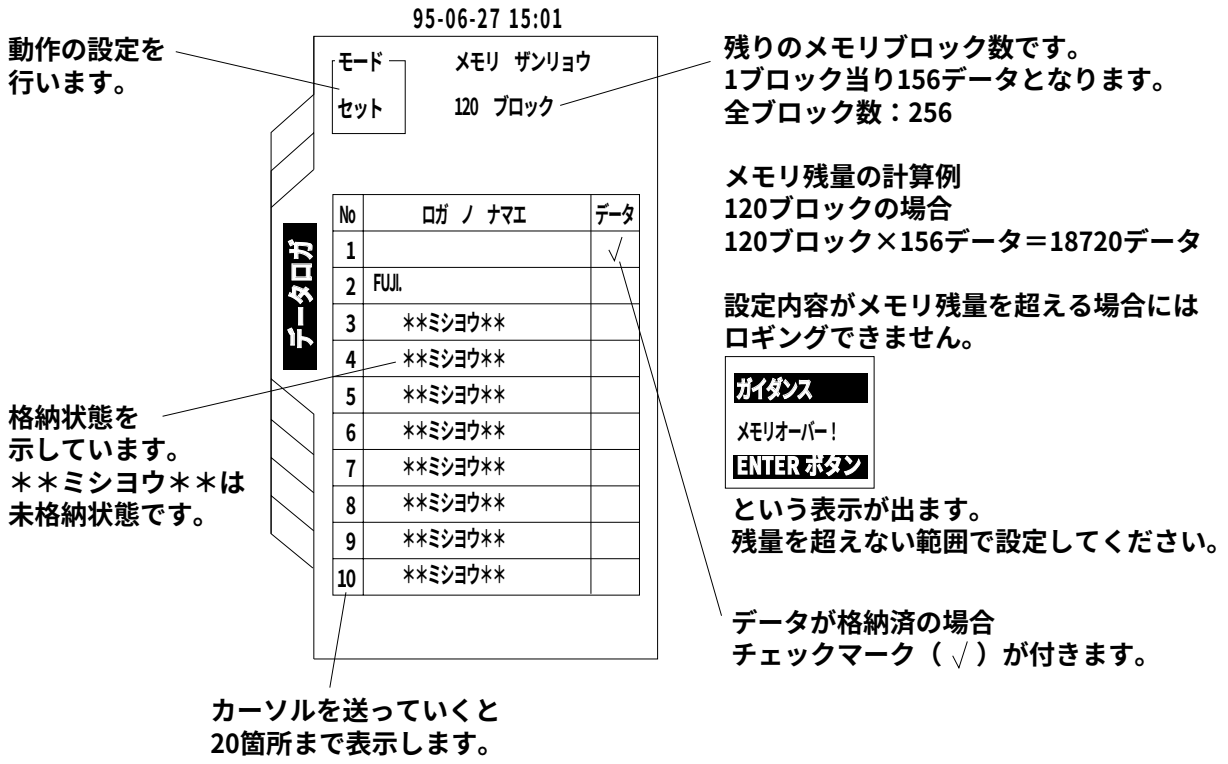


9.2 ロギング機能の設定(データ　ロガ　ページ)

このページは、本体のメモリに測定値データを格納して、測定終了後に格納したデータを呼出し、表示およびプリント出力などを行うための設定です。

データロガは、最大約 40000 データの測定値を格納することができます。

データロガのページの見方

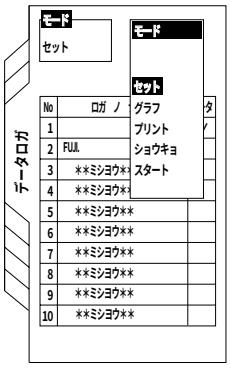


9.2.1 「セット」：測定データをロギング（記録）する場合

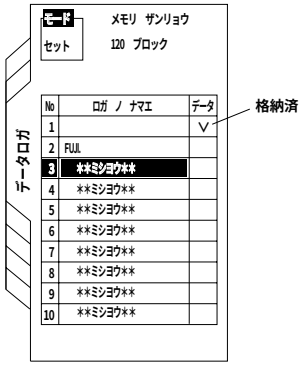
「セット」ではロギングする条件を設定するだけとなります。
ロギングを開始させるためには、P.43 の⑩～⑫の操作が必要です。

〔操　作〕

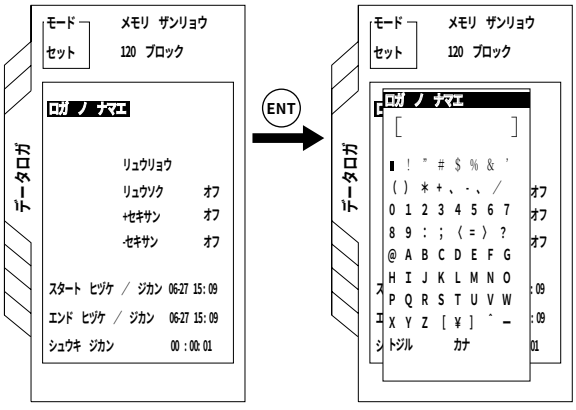
①「モード」にカーソルを移動し、(ENT)キーを押しますとモードの選択画面が開きます。
(▲)(▼)キーを押して「セット」を選択し(ENT)キーを押します。



②(▲)(▼)キーを押して No. を選択し、(ENT)キーを押してください。
チェックマーク（∨）が付いている No. は選択できません。

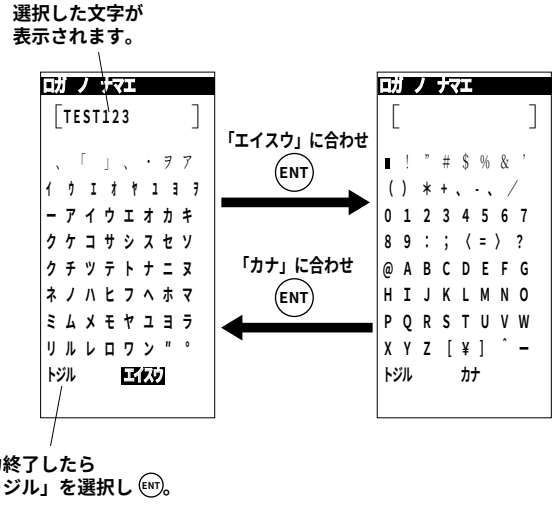


③「ロガノナマエ」を選択し、(ENT)キーを押しますと、文字入力画面が開きます。



④ ロギングする場所や配管の名前を登録します。

- 文字を選択し(ENT)キーを押すと1文字ずつ画面上段に表示されます。
- 「トジル」を選択し(ENT)キーを押すと入力完了です。
- 「カナ」または「エイスウ」を選択し(ENT)キーを押すと選択された表へ移行し入力が行えます。
- カナ，英数字の混合入力が可能です。
- 入力を間違えたら(ESC)キーで1文字ずつ消去します。



⑤ロギングするデータの種類を選択します。
複数の選択が可能です。

▲▼キーでデータの種類を選択して「オン」に設定し、ENTキーを押すとロギングが行えます。

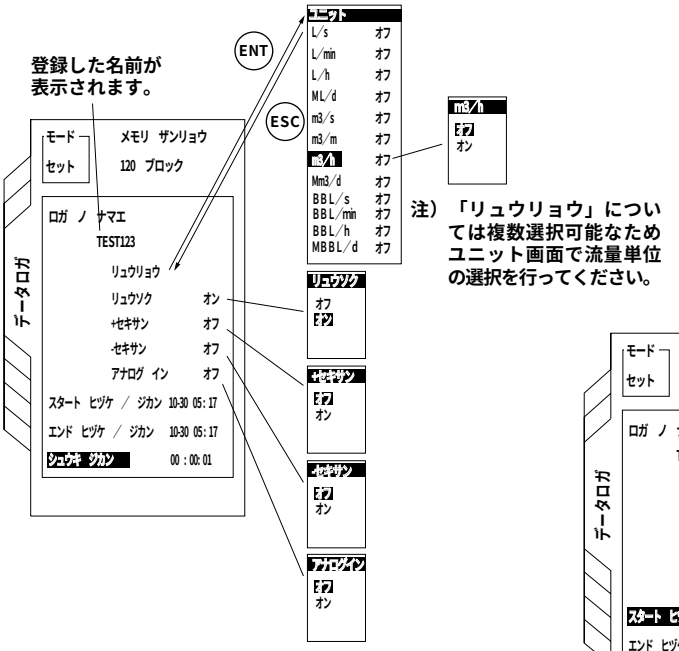
●「リュウリョウ」「リュウソク」「＋セキサン」「－セキサン」「アナログイン」のいずれかにカーソルを合わせてENTキーを押すと、オン／オフ選択画面が開きます。

●「リュウリョウ」を選択してENTキーを押すと、「ユニット」の選択画面が開きます。任意の流量単位にカーソルを合わせてENTキーを押し、オン／オフ設定を行います。

●「リュウソク」「＋セキサン」「－セキサン」「アナログイン」を選択したい場合は、それぞれにカーソルを合わせENTキーを押し、オン／オフ設定を行います。

［例］流量「m^3/h」を格納する場合

「リュウリョウ」を選択しENTキーを押します。「m^3/h」にカーソルを移動して「オン」を選択しENTキーを押します。画面を閉じるにはESCキーを押します。



最初に現在時刻が表示されます。

例）開始時刻を6月27日15時9分と設定する場合

スタート ヒヅケ / ジカン 06-27 15:09

例）周期間隔を1時間20分00秒と設定する場合

シュウキ ジカン 01:20:00

⑥「スタートヒヅケ/ジカン」を選択してENTキーを押してください。月日時分の設定が可能となります。

⑦「エンドヒヅケ/ジカン」を選択してENTキーを押してください。月日時分の設定が可能となります。

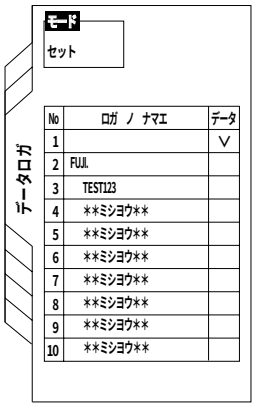
⑧「シュウキジカン」を選択してENTキーを押してください。時分の設定が可能となります。

◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値入力を行います。

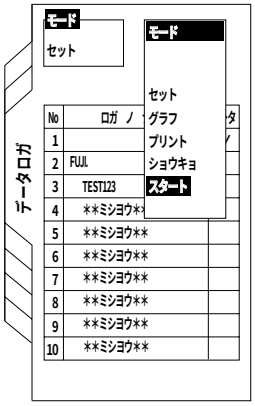
入力後、ENTキーを押してください。

⚠ 現在時刻より設定時刻が過ぎてしまうとスタートが1年後になるので必ず現在時刻より数分後の余裕を見た時刻を設定してください。

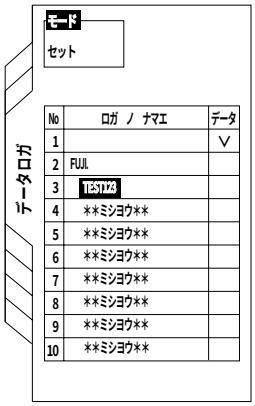
⑨ (ESC)キーを2回押しデータロガの初期の画面（右図）に戻します。



⑩ (ENT)キーを押して「モード」の選択画面を開きます。(▲)(▼)キーを押して「スタート」を選択し(ENT)キーを押します。

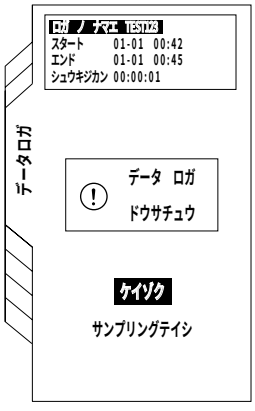


⑪ 設定済のロガの名前を選択して(ENT)キーを押してください。



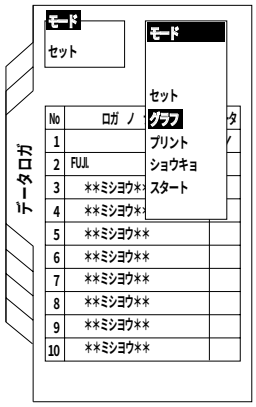
⑫ 右の画面が表示されましたら、ロガのサンプリングスタートが実行されます。

(ESC)キーで画面から抜けることが出来ます。



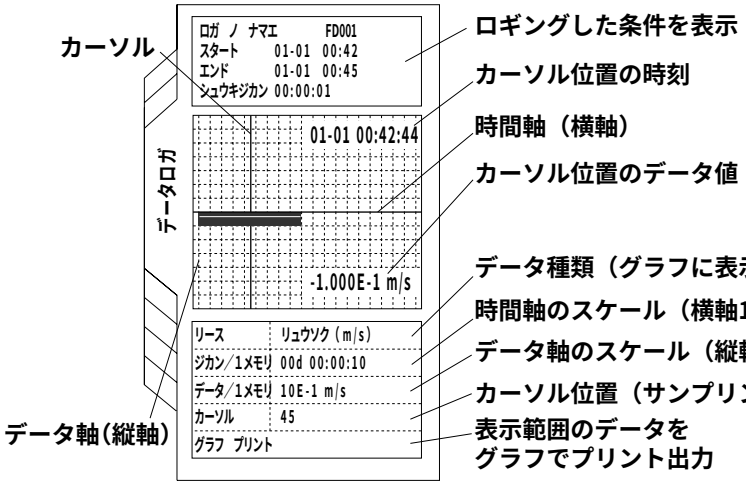
9.2.2「グラフ」:ロギング済みのデータを画面で確認する場合

〔操　作〕

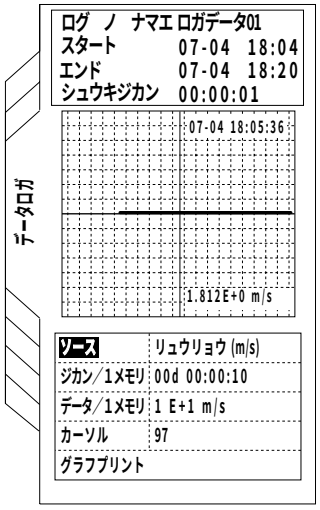


①データロガのページで▲▼キーを押し、「モード」の「グラフ」を選択します。
ENTキーを押しますと、ロガの名前の選択画面になります。

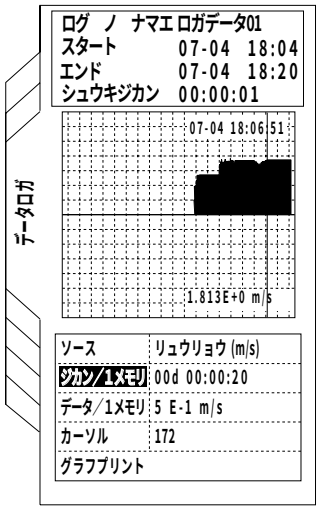
②▲▼キーでロガの名前（No.）を選択し、ENTキーを押すとグラフ表示の画面が開きます。



③表示するデータ種類を変更する場合
「ソース」にカーソルを移動させ、◀▶キーで単位を選択します。
注）ロギングしたデータしか表示できません。

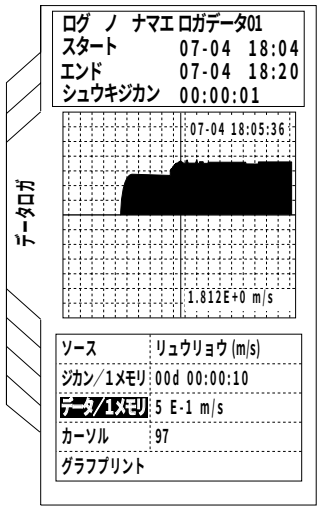


④時間軸(横軸)のスケールを変更する場合
「ｼﾞｶﾝ/1ﾒﾓﾘ」にカーソルを移動させ、◀▶キーで時間軸を拡大・縮小します。



⑤ データ軸(縦軸)のスケールを変更する場合

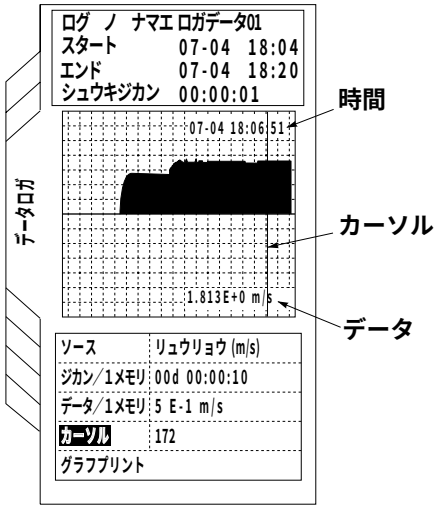
「ﾃﾞｰﾀ/1ﾒﾓﾘ」にカーソルを移動させ、◀ ▶キーでデータ軸を拡大・縮小します。



⑥ カーソル位置の時間とデータ値を表示させる場合

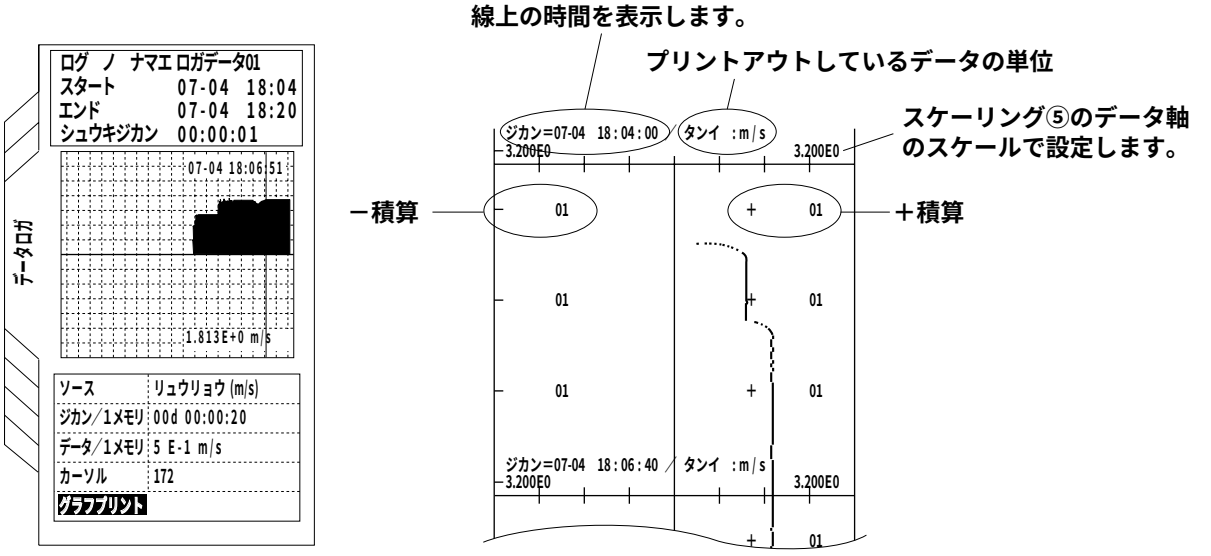
「カーソル」にカーソルを移動させます。

◀ ▶キーでカーソルを移動させ、確認したい時間のデータ値を表示させることができます。



⑦ グラフのプリント出力を行う場合

「ｸﾞﾗﾌﾌﾟﾘﾝﾄ」にカーソルを移動させENTキーでグラフのプリント出力が行えます。



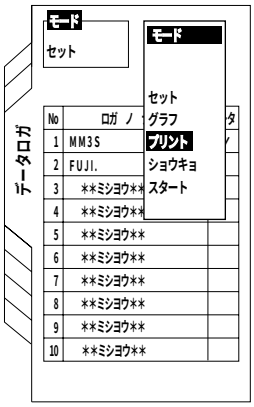
参 考

PRINTキーを押すと画面のハードコピーがとれます。

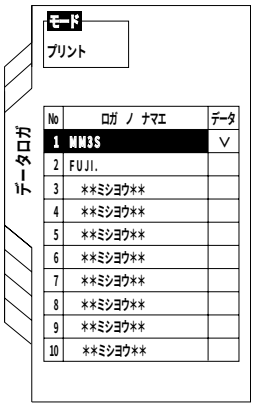
9.2.3 「プリント」:ロギング済みのデータを「テキスト」でプリント出力したい場合

〔操　作〕

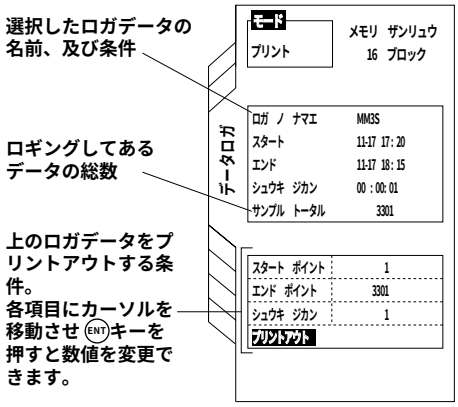
①「モード」にカーソルを移動し、(ENT)キーを押しますと、モードの選択画面が開きます。
(▲)(▼)キーを押して「プリント」を選択し(ENT)キーを押します。



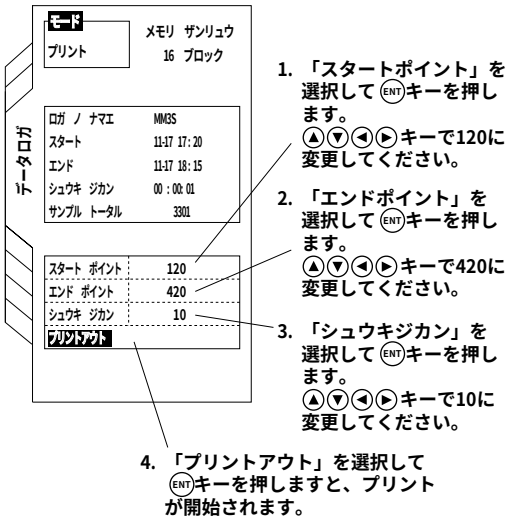
②(▲)(▼)キーを押してNo.を選択し(ENT)キーを押します。



③プリントアウトする条件を設定します。



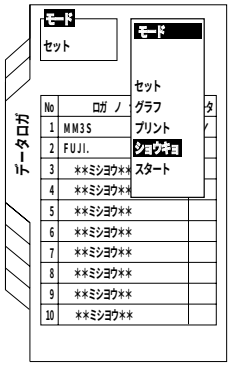
［例］
「MM3S」というロガデータの中には1秒ごとに3301個のデータが格納されています。
このロガデータを120個目（17時22分）から10秒ごとに420個目（17時27分）までプリントアウトします。



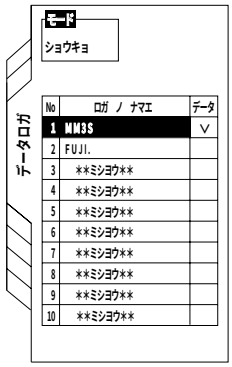
9.2.4 「ショウキョ」:ロギング済みのデータを消去する場合

〔操　作〕

①データロガのページで▲▼キーを押し、「モード」の「ショウキョ」を選択します。
ENTキーを押しますと、ロガの名前の選択画面になります。



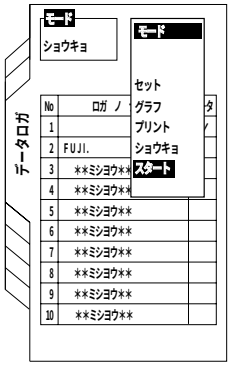
②▲▼キーでロガの名前（No.）を選択し、ENTキーを押すと消去が行われます。



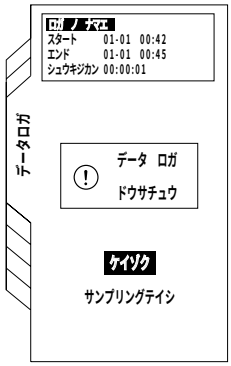
9.2.5 「スタート」ロギングを開始する場合〔(2)「セット」で設定した条件でロギングが開始される〕

〔操　作〕

①データロガのページで▲▼キーを押し、「モード」の「スタート」を選択します。
ENTキーを押しますと、ロガの名前の選択画面になります。



②▲▼キーでロガの名前（No.）を選択し、ENTキーを押すとロギング実行中の画面が開きます。他の画面に表示を変えてもロギングは継続します。



途中でロギングを停止させたい場合は、「サンプリングテイシ」にカーソルを移動させて、ENT キーを押してください。

9.3 システムの設定(システム　セッテイ　ページ)

このページは、時刻の設定，通信機能の条件設定（シリアル伝送を行う場合に必要)，測定単位の設定などシステムに関する設定を行います。

9.3.1 「トケイ」:時計の設定を行いたい場合〔現時刻を設定します〕

①システムセッテイのページで▲▼キーを押し、「トケイ」を選択します。

ENTキーを押しますと､時刻の設定を行える状態になります。

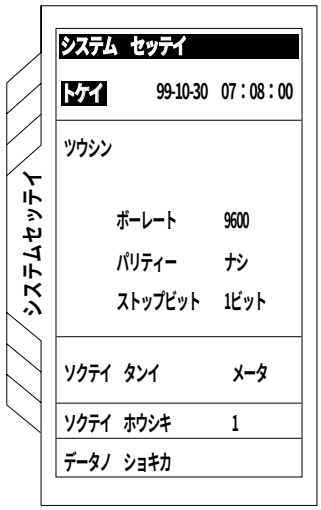
②◀▶キーで桁移動を行い､▲▼キーで数値入力を行います。

入力後､ENTキーを押してください。

その時点から設定した時刻で動き始めます。

設定内容

99-10-10 13:09:00
年 月 日 時 分 秒



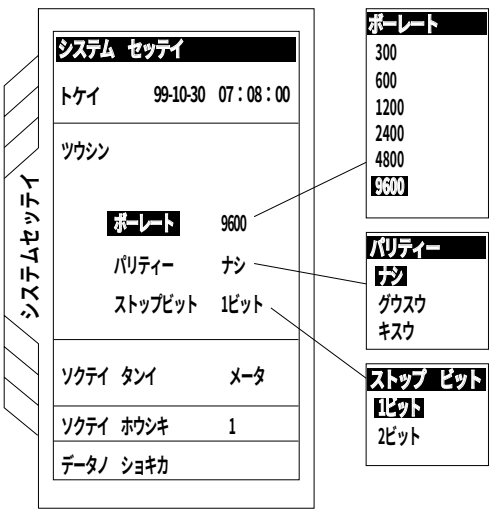
積算データロガが､プリンタのタイマ機能を使用している場合は､時計の設定変更を行いますとタイマ機能の動作が停止することがありますので､タイマ機能の設定を再度行ってください。

9.3.2 「ツウシン」:シリアル通信の設定を行いたい場合〔パソコンとデータを通信したい場合〕

①システムセッテイのページで▲▼キーで必要な項目(「ボーレート」「パリティー」,「ストップビット」）にカーソルを移動させます

②ENTキーを押しますと、設定画面が開きます。

▲▼キーで設定値を選択してENTキーを押してください。(設定値の詳細は「12. シリアル伝送」を参照)

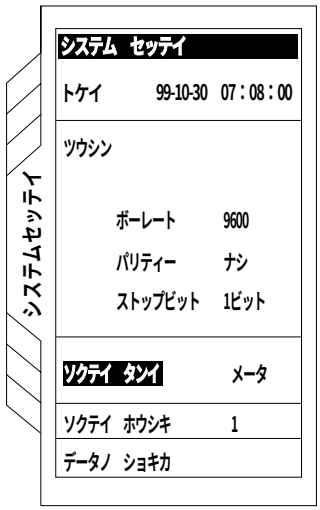


9.3.3 「ソクテイタンイ」：測定および設定の単位系を設定する場合〔メータ系，インチ系の選択〕

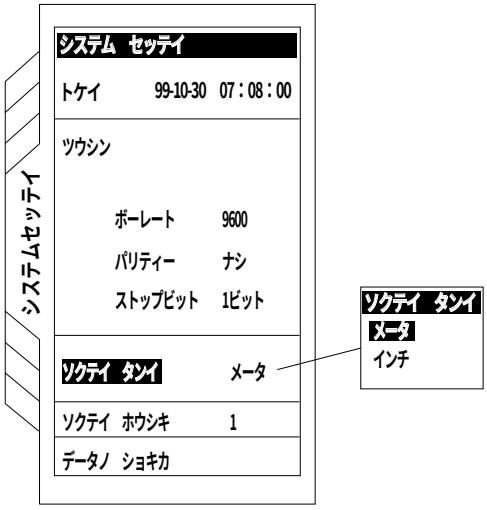
〔操　作〕

① システムセッテイのページで▲▼キーを押し、「ソクテイタンイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、測定単位の選択画面が開きます。



② ▲▼キーで「メーター」または「インチ」を選択して、ENTキーを押してください。



設定の内容はメータ系、インチ系の２つのメモリ範囲で個別に構成されています。単位系の切換を行うとメモリ範囲が切換わることにより、設定内容が変更となります。メータ系、インチ系それぞれの設定でご使用ください。

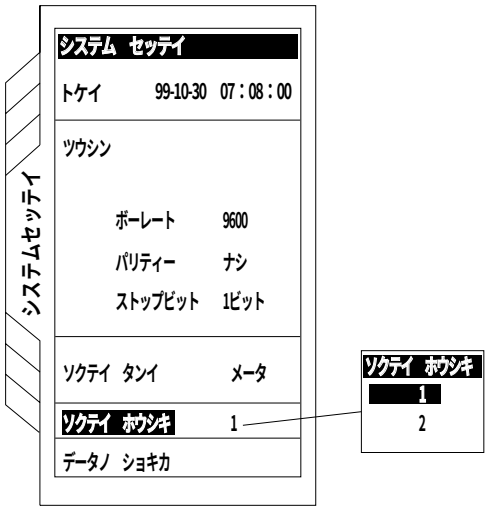
9.3.4 「ソクテイホウシキ」：測定方式の変更を行います。

測定方式１は通常の測定方式です。

測定方式２は外乱に強い方式となっています。

測定方式１で測定できない場合は測定方式２に変更してください。

センサの選択、口径の設定により測定方式を自動選択しています。自動選択で初めから測定方式２の場合はそのままご使用ください。自動選択で測定方式１の場合は測定方式２への変更が可能です。



測定方式は、センサの種類、口径に応じて電源投入時およびサイトセッテイページのハイカンセッテイ画面に入ったときに初期化されます。
測定方式1から測定方式2への変更後、電源OFF、ハイカンセッテイ画面に入った場合は再度、設定してください。

測定方式１から測定方式２へ変更した場合、測定値が変化することがあります。

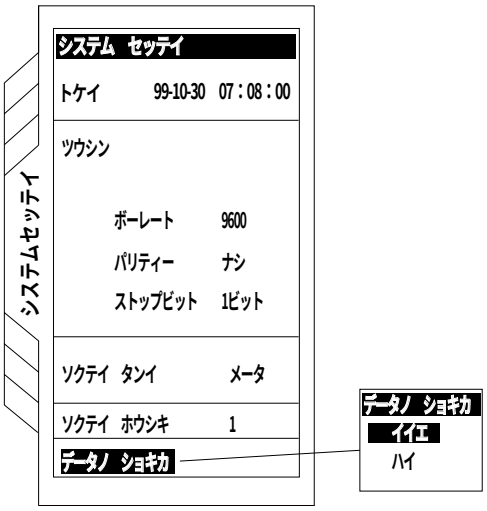
9.3.5 「データノショキカ」：設定パラメータ、ロガデータの全てを初期化することができます。

"ハイ"を選択後、電源を一旦切ってから再度投入してください。電源投入後、初期化されます。

電源を切らないで"イイエ"に戻りますと、初期化しません。

設定後、電源を一旦切ってから再度、投入してください。投入後に初期化されます。

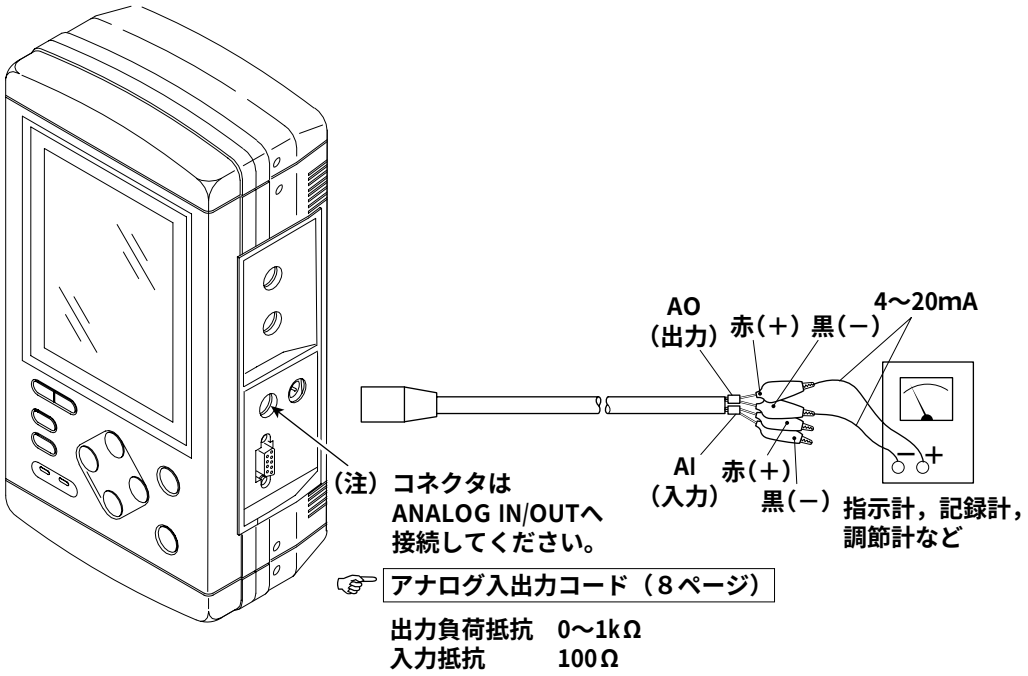
アナログ出力とアナログ入力の校正値、および言語選択は保持されます。



注） 初期化されるのは
①選択した言語
②アナログ入出力の校正値
以外の全てのメモリ内容です。

9.4　アナログ入出力の設定（アナログ　ページ）

アナログ入出力のための測定範囲，レンジ，出力方法，異常時の出力処理を設定します。また、出力の校正も行うこともできます。



9.4.1　アナログ入力の設定

（1）「コウセイ」：入力信号のゼロ , スパン校正を行います

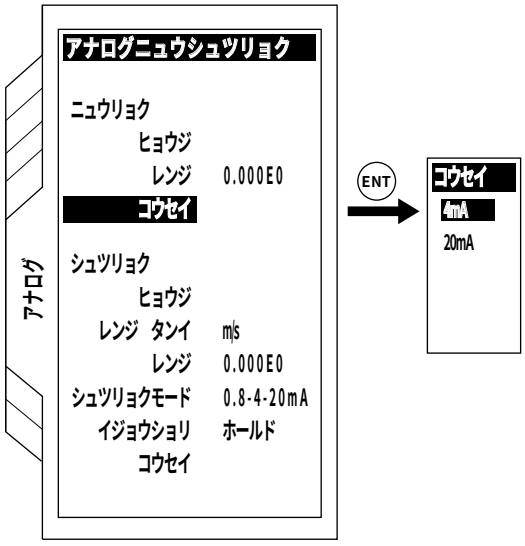
〔操　作〕

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「ニュウリョク」の「コウセイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、入力信号の校正が行える状態になります。

② 外部から4mAを入力し、▲▼キーで「4mA」にカーソルを移動させ、ENTキーを押しますとゼロ校正が行われます。

③ 外部から20mAを入力し、▲▼キーで「20mA」にカーソルを移動させ、ENTキーを押しますとスパン校正が行われます。



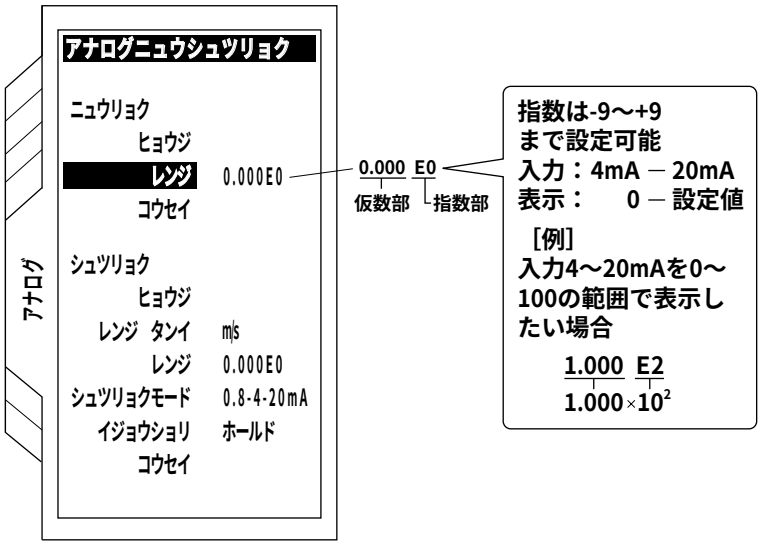
（2）「レンジ」：入力電流に対するレンジを設定する場合

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「ニュウリョク」の「レンジ」を選択します。

ENTキーを押しますと、入力レンジが設定できる状態になります。

②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値入力を行います。

入力後、ENTキーを押してください。レンジが設定されます。



（3）「ヒョウジ」：他機器のアナログ信号（4-20mA）を入力して表示させる場合

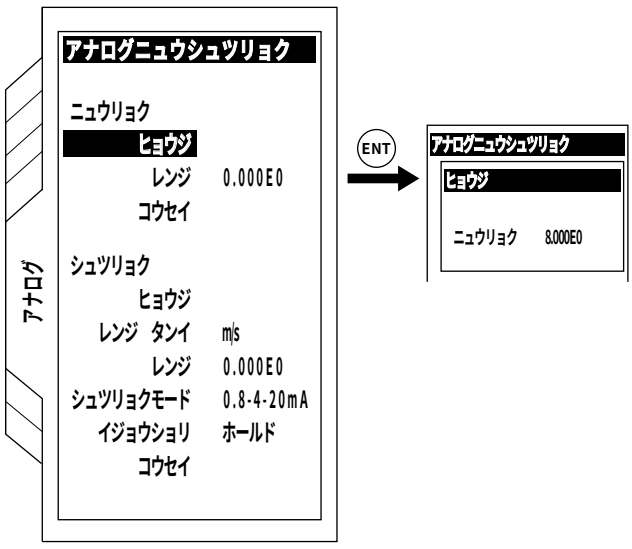
①「 アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「ニュウリョク」の「ヒョウジ」を選択します。

ENTキーを押しますと、現在の測定瞬時流量と入力値を表示します。

「ニュウリョク」は、入力電流を%換算し、レンジを掛けた値を表示します。

表示＝入力(%)×レンジ／100

$$\frac{\text{入力電流}-4\text{mA}}{16\text{mA}} \times 100$$



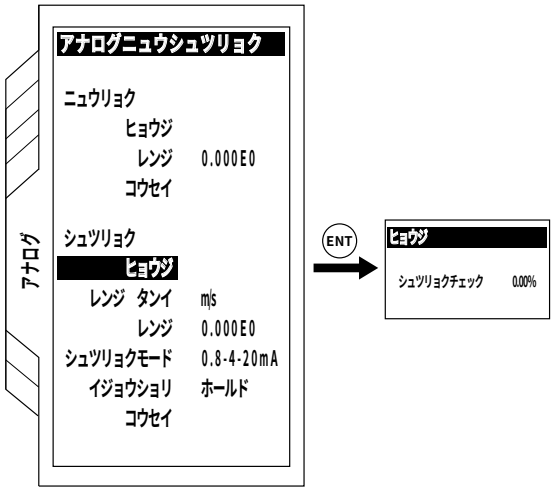
9.4.2　アナログ出力の設定

（1）「ヒョウジ」：現在の測定瞬時流量を表示させる場合

〔操　作〕

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「ヒョウジ」を選択します。

ENTキーを押しますと、現在の測定瞬時流量を表示します。



> ⚠ **「レンジ」の初期値は0.000E0です。**
> **「レンジ」が設定されていない場合、「ヒョウジ」は「0.00%」のままです。**

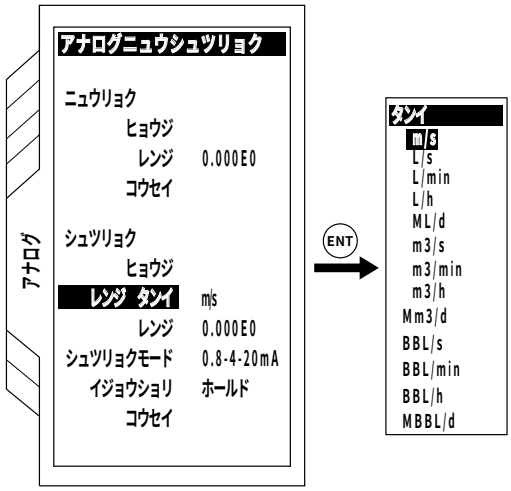
出力＝瞬時流量×100／レンジ

（2）「レンジタンイ」：測定の単位を設定する場合

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「レンジタンイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、測定単位を選択する画面になります。

②▲▼キーで測定単位を選択し、ENTキーを押してください。

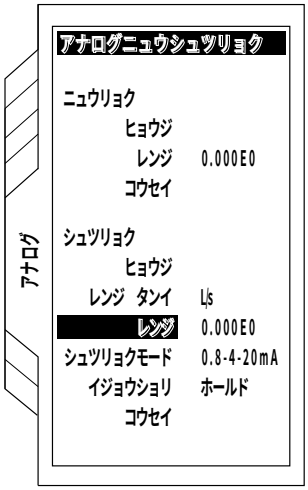


（3）「レンジ」：出力電流に対するレンジを設定する場合

①「 アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「レンジ」を選択します。

ENTキーを押しますと、出力レンジが設定できる状態になります。

②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値入力を行います。
入力後、ENTキーを押してください。レンジが設定されます。



例）4-20mAで0～80L/sの場合

8.000 E1（8.000×10）

仮数部　指数部　指数は-9～+9まで設定可能

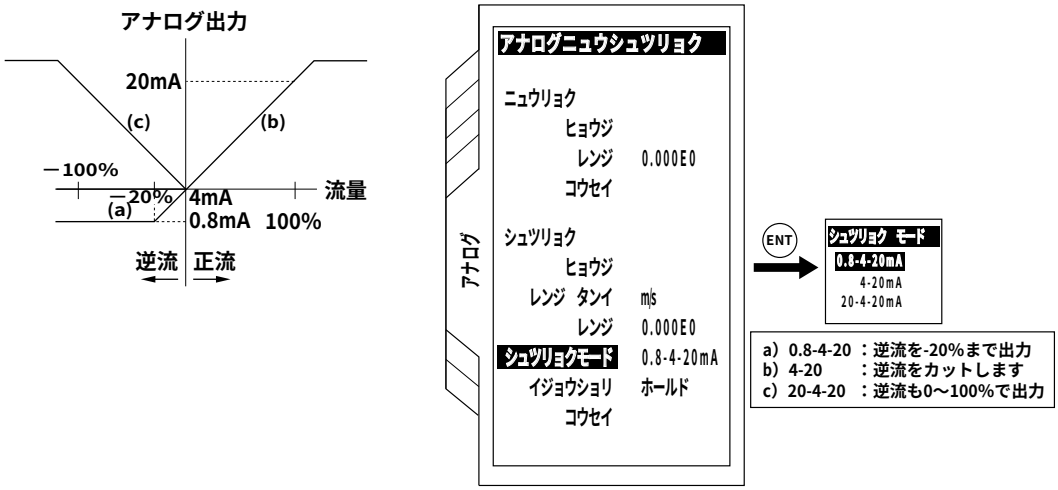
> ⚠ **レンジの設定を行うに場合、測定しようとしている流量の最大値の1.2倍以上のレンジ設定を行ってください。**
> **測定値が設定値を超えると、測定画面の状態表示が「アナログスケールオーバー」となります。**
> **また、アナログ出力を使用しない場合には、レンジ設定を0にしておくと「アナログスケールオーバー」は表示されません。**

（4）「シュツリョクモード」：出力方法を設定する場合

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「シュツリョクモード」を選択します。

ENTキーを押しますと、出力モードを選択する画面になります。

②▲▼キーで出力モードを選択し、ENTキーを押してください。



（5）「イジョウショリ」：異常処理の設定を行う場合

〔操　作〕

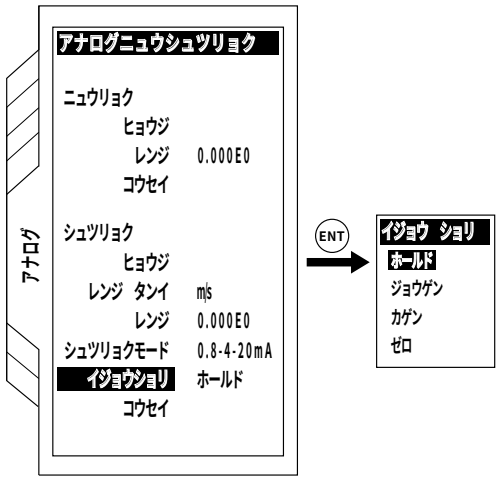
異常発生時の電流出力を強制的に設定した値に固定させます。異常が解除されれば、電流出力も自動的に復帰します。

「異常発生」とは「アナログスケールオーバー」を除く全てです。

①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「イジョウショリ」を選択します。

ENTキーを押しますと、異常処理を設定する画面になります。

②▲▼キーで異常処理を選択し、ENTキーを押してください。



・ホールド　：異常状態発生時、出力は直前の正常指示していた値を維持する

・ジョウゲン：上限値（120%、23.2mA）の出力を出す
16mA×1.2+4=23.2mA

・カゲン　：下限値（-20%、0.8mA）の出力を出す
16mA×（-0.2）+4=0.8mA

・ゼロ　：ゼロ点（0%、4mA）の出力を出す

（6）「コウセイ」：出力回路の校正を行う場合　〔電流計を準備してください〕

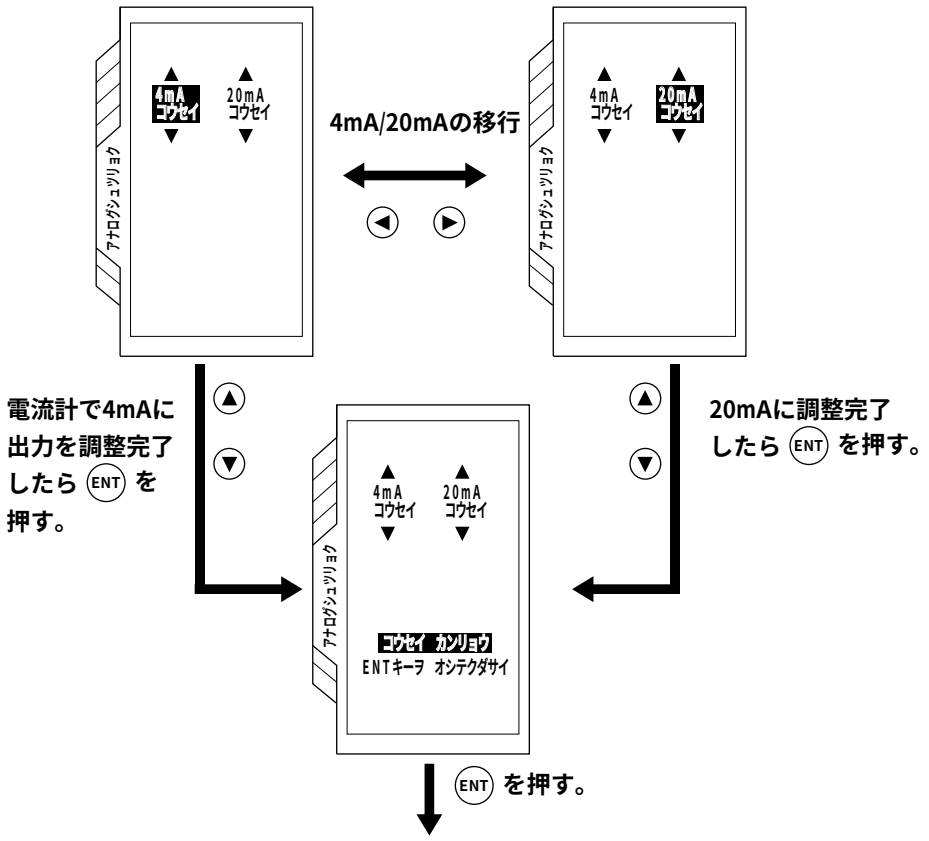
①「アナログニュウシュツリョク」のページで▲▼キーを押し、「シュツリョク」の「コウセイ」を選択します。

ENTキーを押しますと、出力回路の校正を行う画面になります。

②◀▶キーで４ｍＡ，２０ｍＡの選択を行います。

▲▼キーで出力が４ｍＡ（0%出力校正）あるいは20ｍＡ（100%出力校正）になるように校正してください。

③ENTキーを押しますと設定されます。



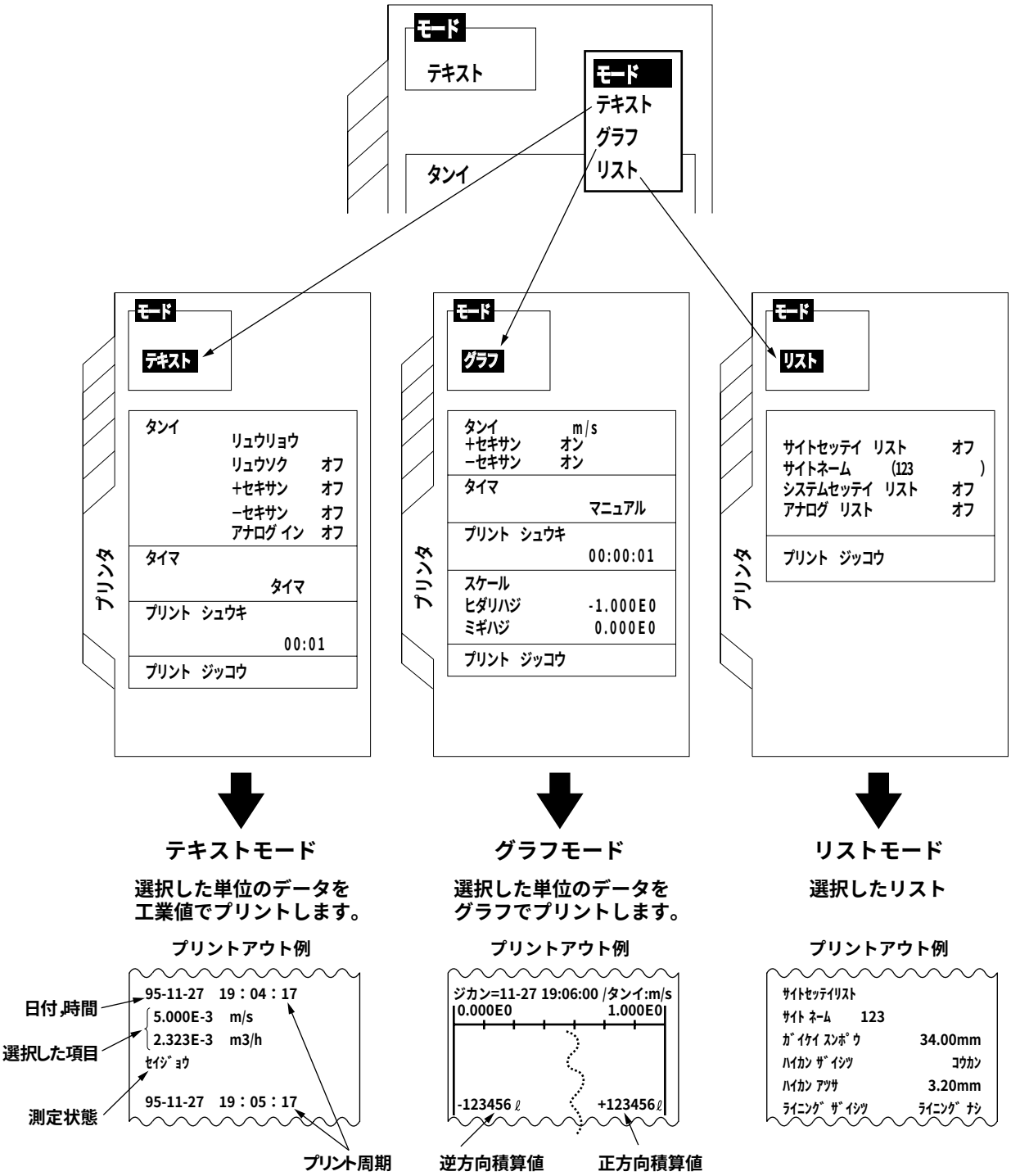
9.5 プリンタ機能の使い方（プリンタ　ページ）

本機器は、オプションのプリンタを接続することによって測定値のプリントや、ハードコピーをとることができます。

このページは、測定値をプリントするための設定を行います。

9.5.1 モード選択

①プリンタのページで「モード」にカーソルを移動させ、(ENT)キーを押すと「モード」画面が開きます。(▲)(▼)キーで「テキスト」、「グラフ」、「リスト」のいずれかを選択し(ENT)キーを押しますと、モードの選択ができ画面が切り変わります。各モードの意味は下記のプリントアウト例を参照してください。



9.5.2　プリントする項目の選択

(1)「テキスト」モードの場合

プリントできる項目は

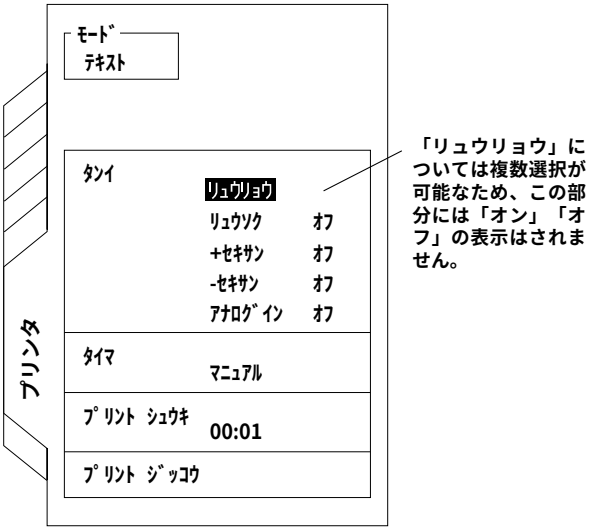
- **流量（12 項目）**
- **流速**
- **＋積算値**
- **－積算値**

注）　9.1(6)「セキサンセッテイ」（P39）の項目を設定しておく必要があります。

- **アナログ入力**

の全16項目。この中から選択した項目だけをプリントします。複数の選択が可能です。

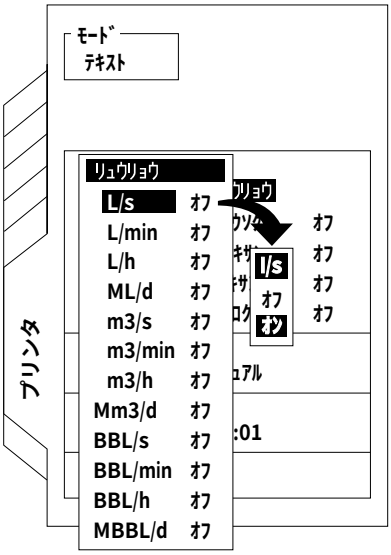
①プリンタのページで▲▼キーを押し、「リュウリョウ」を選択してENTキーを押しますと、流量単位を選択する画面になります。



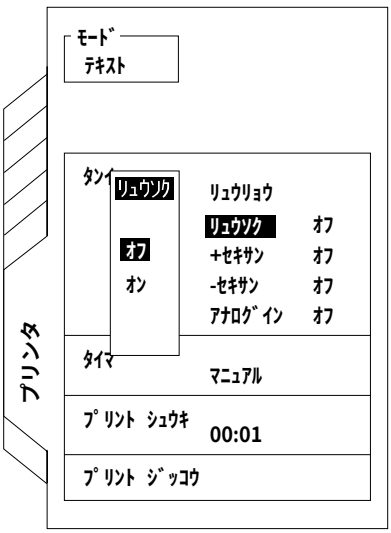
「リュウリョウ」については複数選択が可能なため、この部分には「オン」「オフ」の表示はされません。

②▲▼キーを押してプリントアウトする項目を選択し、ENTキーを押します。

③プリント実行のため「オン」を選んでENTキーを押してください。複数選択可能。

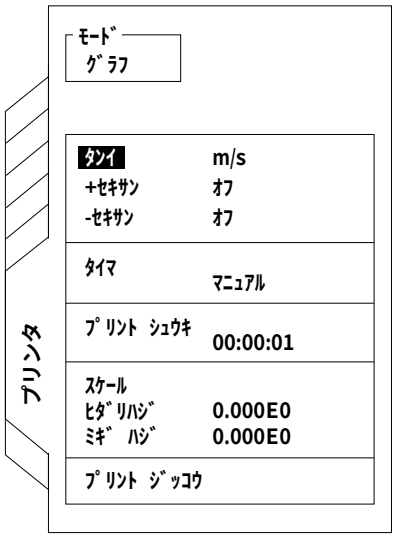


④「リュウソク」「セキサン」「アナログイン」のプリントを行う単位を選択する場合は、それぞれカーソルを合わせENTキーを押し、プリント実行のため「オン」を選んでENTキーを押してください。

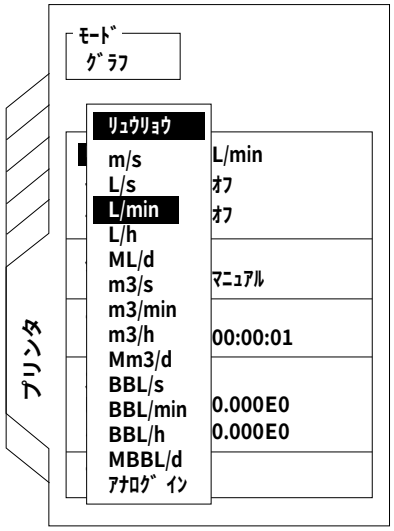


(2) 「グラフ」モードの場合

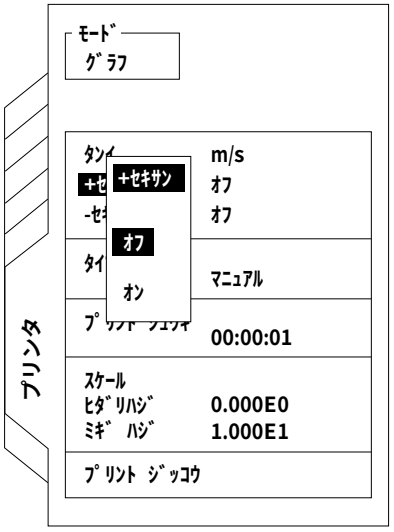
①プリンタのページで▲ ▼キーを押し、「タンイ」を選択してENTキーを押しますと、選択画面が開きます。



②▲ ▼キーを押してプリントアウトする項目を選択し、ENTキーを押します。1項目のみ選択。

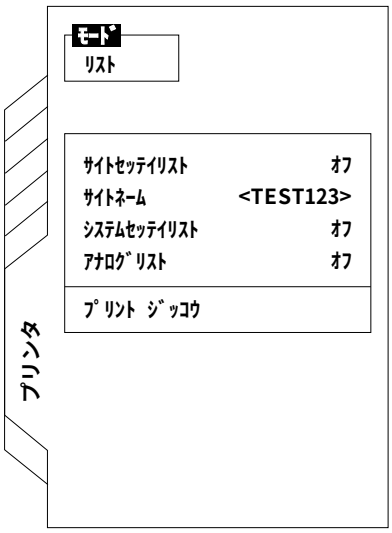


③「＋セキサン」,「－セキサン」を「オン」にするとグラフ中に積算値をプリントします（前頁のプリントアウト例参照）。

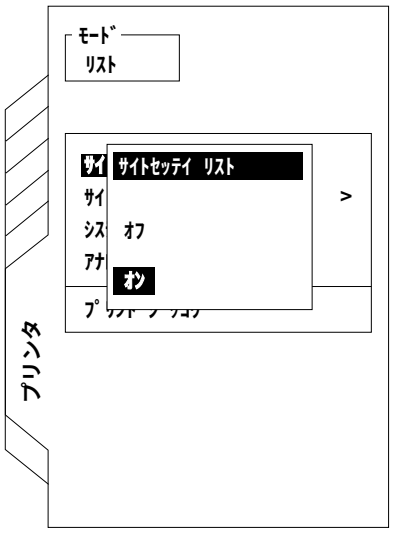


(3) 「リスト」モードの場合

①プリンタのページで▲▼キーを押し、「サイトセッテイリスト」「システムセッテイリスト」「アナログリスト」の中からプリントアウトする項目を選択し、ENTキーを押します。



②「オン」を選んでENTキーを押してください。



③「プリントジッコウ」を選んでENTキーを押すと下記の様な内容をプリントします。

「サイトセッテイリスト」の例

```
ｻｲﾄ ｾｯﾃｲ
ｻｲﾄ ﾈｰﾑ              TEST123
ｶﾞｲｹｲ ｽﾝﾎﾟｳ           34.00mm
ﾊｲｶﾝ ｻﾞｲｼﾂ              ｺｳｶﾝ
ﾊｲｶﾝ ｱﾂｻ              3.20mm
ﾗｲﾆﾝｸﾞ ｻﾞｲｼﾂ          ﾗｲﾆﾝｸﾞ ﾅｼ
ﾗｲﾆﾝｸﾞ ｱﾂｻ            0.01mm
ﾘｭｳﾀｲ ｼｭﾙｲ               ﾐｽﾞ
ﾄﾞｳﾈﾝｾ ｲｹｲｽｳ  1.004E-6 m2/s
ｾﾝｻ ﾄﾘﾂｹ ﾎｳﾎｳ             Z
ｾﾝｻ ｼｭﾙｲ              FLD22
ｿｳｼﾝ ﾃﾞﾝｱﾂ              x4
```

「システムセッテイリスト」の例

```
ｼｽﾃﾑ ｾｯﾃｲ
ﾂｳｼﾝ          ﾎﾞｰﾚｰﾄ      9600
              ﾊﾟﾘﾃｨ        ﾅｼ
          ｽﾄｯﾌﾟ ﾋﾞｯﾄ      1ﾋﾞｯﾄ
ｿｸﾃｲ ﾀﾝｲ                  ﾒｰﾀ
ｿｸﾃｲ ﾎｳｼｷ                  2
ﾃﾞｰﾀ ﾉ ｼｮｷｶ               ｲｲｴ
```

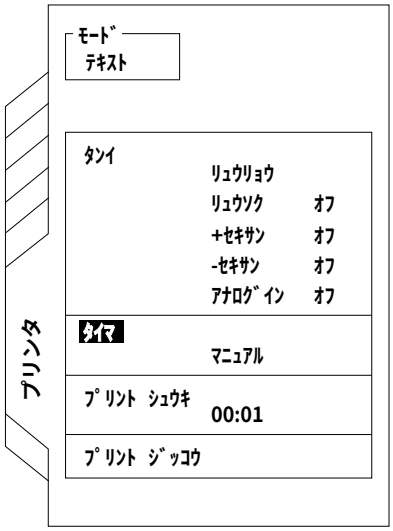
「アナログリスト」の例

```
ｱﾅﾛｸﾞﾆｭｳｼｭﾂﾘｮｸ
ﾆｭｳﾘｮｸ        ﾚﾝｼﾞ      1.000 E2
ｼｭﾂﾘｮｸ    ﾚﾝｼﾞ ﾀﾝｲ        m3/h
              ﾚﾝｼﾞ      4.000 E1
        ｼｭﾂﾘｮｸﾓｰﾄﾞ  0.8-4-20mA
          ｲｼﾞｮｳｼｮﾘ      ﾎｰﾙﾄﾞ
```

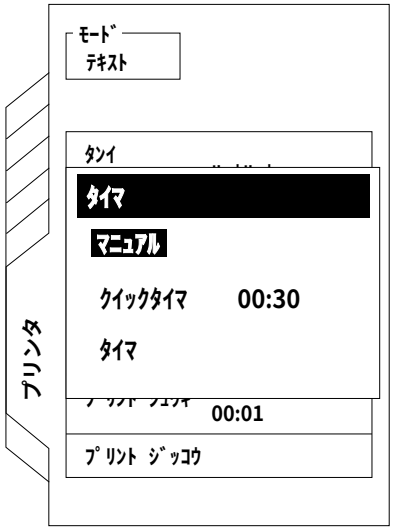
9.5.3 プリント時間の設定

(1) 連続してプリントする場合

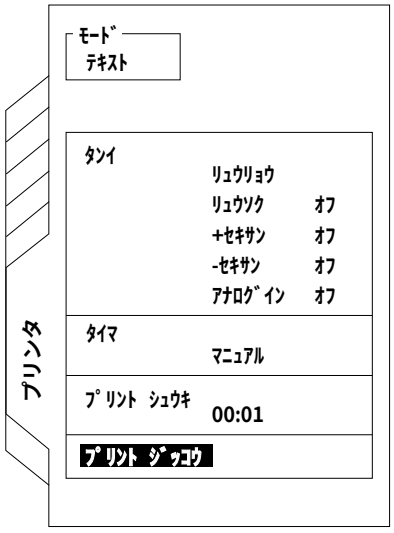
①プリンタのページで▲ ▼キーを押し、「タイマ」を選択してENTキーを押しますと、タイマを選択する画面になります。



②▲ ▼キーを押して「マニュアル」を選択し、ENTキーを押します。



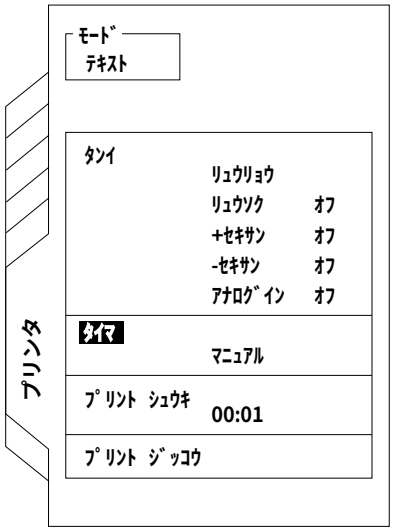
③「プリントジッコウ」を選んでENTキーを押した時点から連続してプリントします。



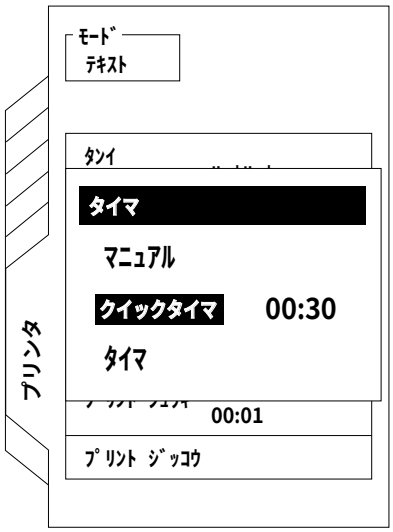
「プリントジッコウ」を選択しENTキーを押すとプリント開始します。

(2) 短時間だけプリントする場合

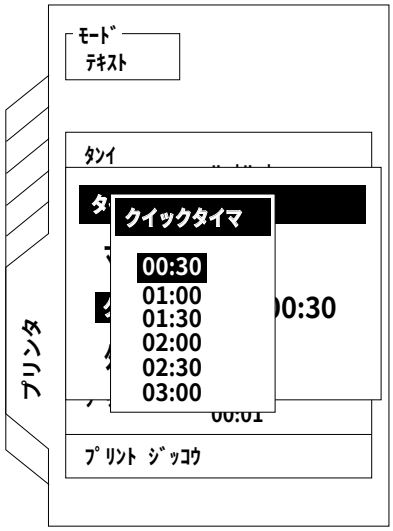
①プリンタのページで▲ ▼キーを押し、「タイマ」を選択してENTキーを押しますと、タイマを選択する画面になります。



②▲ ▼キーを押して「クイックタイマ」を選択し、ENTキーを押します。



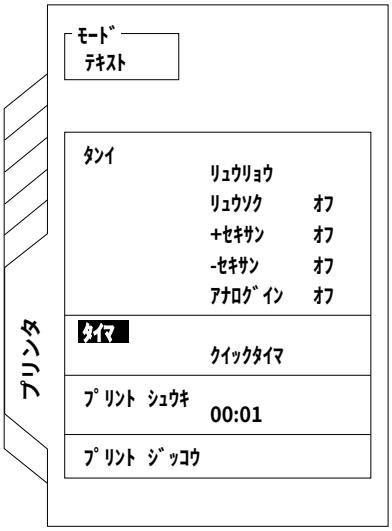
③時間選択画面になりますので、▲ ▼キーを押してプリント時間を選択します。
④ENTキーを押して、設定を完了させた後、ESCキーを押して前の画面に戻します。
⑤「プリントジッコウ」を選んでENTキーを押した時点から選択した時間が経過するまでプリントします。その後停止します。



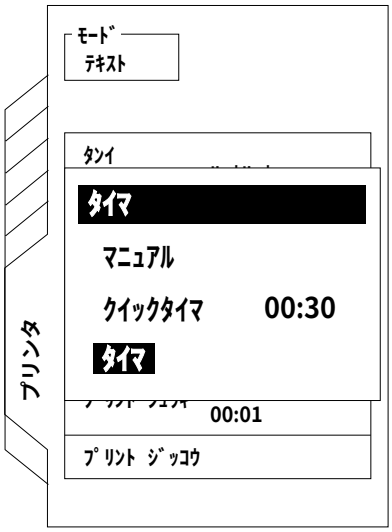
例）時間選択画面で00:30を選択しENTキーで設定完了後、「プリントジッコウ」を選んでENTキーを押した時点からプリントを開始し30分後に停止します。

(3) 開始時刻，停止時刻を設定しプリントする場合

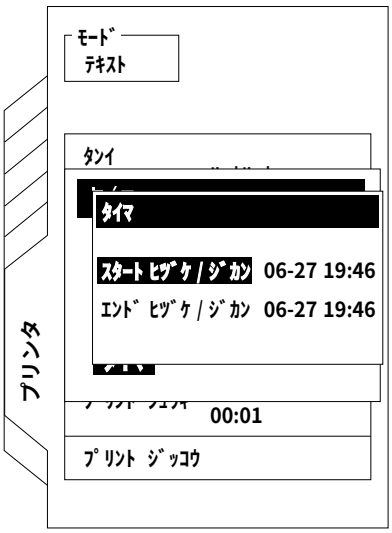
①プリンタのページで▲ ▼キーを押し、「タイマ」を選択してENTキーを押しますと、タイマを選択する画面になります。



②▲ ▼キーを押して「タイマ」を選択し、ENTキーを押します。

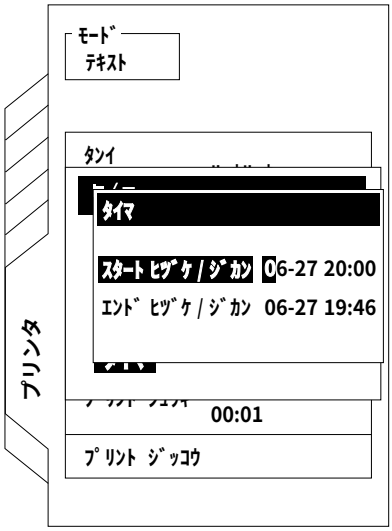


③時刻設定画面になりますので、ENTキーを押して「ｽﾀｰﾄ ﾋﾂﾞｹ/ｼﾞｶﾝ」が設定できる状態にします。



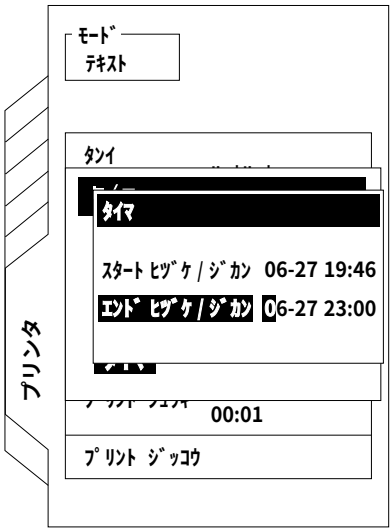
④◀ ▶キーで桁移動を行い、▲ ▼キーで数値を入力します。
ENTキーを押して開始時刻を設定します。

例）6 月 27 日　20:00 に開始させる場合

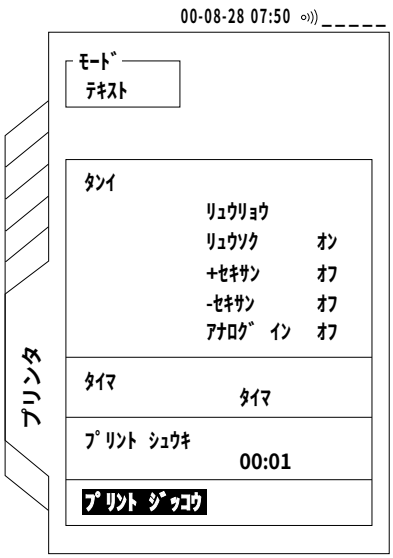


⑤▼キー押して「ｴﾝﾄﾞ ﾋﾂﾞｹ/ｼﾞｶﾝ」が設定できる状態にします。
「ｽﾀｰﾄ ﾋﾂﾞｹ/ｼﾞｶﾝ」の設定と同様の操作で終了時刻の指定を行ってください。

例）6 月 27 日　23:00 に停止させる場合

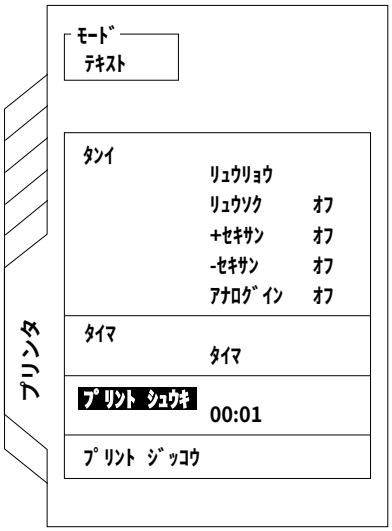


⑥ESCキーを 2 回押して右の画面に戻します。
⑦「ﾌﾟﾘﾝﾄ ｼﾞｯｺｳ」を選んでENTキーを押します。
設定した開始時刻にプリントが開始し、終了時刻に停止します。



9.5.4 プリントする周期を設定する場合

①プリントのページで▲▼キーを押し、「プリントシュウキ」を選択してENTキーを押しますと、プリント周期を設定する画面になります。



②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値を入力します。
ENTキーを押してプリント周期を設定します。

設定について

テキストモードのときの設定
「００：００」
　時　　分

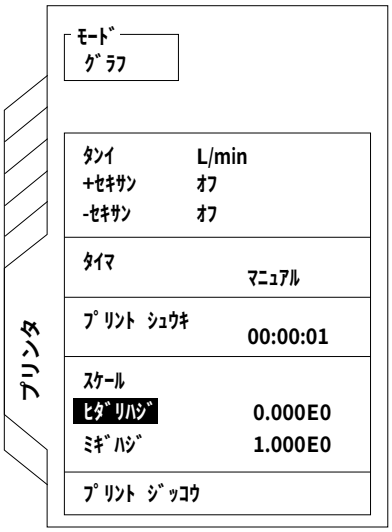
グラフモードのときの設定
「００：００：００」
　時　　分　　秒

例）データをグラフで20分毎にプリントする場合は、プリント周期を「００：２０：００」と設定します。

9.5.5 「グラフ」モードのスケールを設定する場合

〔本設定は、（1）でグラフモードに設定した場合のみ行ってください。〕

①プリントのページで▲▼キーを押し、「スケール」の「ヒダリハジ」を選択してENTキーを押しますと、左端の計測値を設定する画面になります。



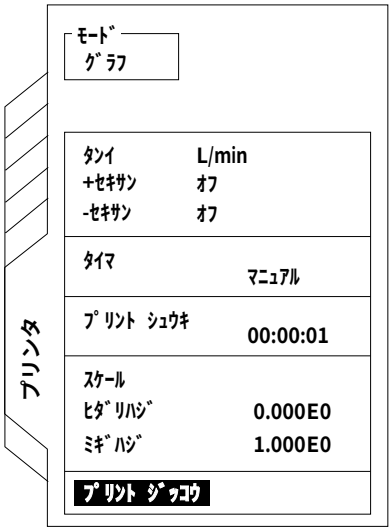
②◀▶キーで桁移動を行い、▲▼キーで数値を入力します。
ENTキーを押して左端を設定します。

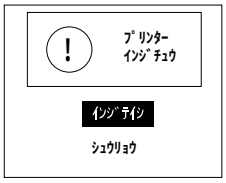
③▼キー押して「ミギハジ」が設定できる状態にします。
④「ヒダリハジ」の設定と同様の操作で右端位置の設定を行ってください。

⑤ENTキーを押して前の画面に戻します。

9.5.6 プリントの実行

① プリントのページで▲▼キーを押し、「プリントジッコウ」を選択してENTキーを押しますと、プリントが開始されます。

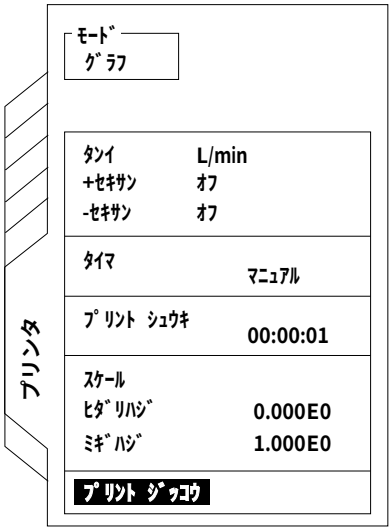




9.5.7 プリントの中断

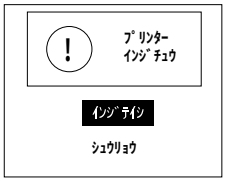
(1) プリントの一時中断を行う場合

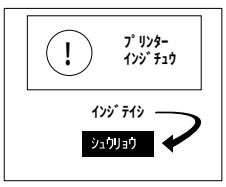
① プリント中にプリントを一時中断する場合は、「インジテイシ」にカーソルを移動させて、ENTキーを押してください。
再度プリント開始する場合は、「ケイゾク」にカーソルを移動させてENTキーを押してください。



(2) プリントの中断を行う場合

① プリント中にプリントを中断する場合は、「シュウリョウ」にカーソルを移動させて、ENTキーを押してください。
プリントは終了します。





9.6　システムのチェック機能（システム　チェック　ページ）

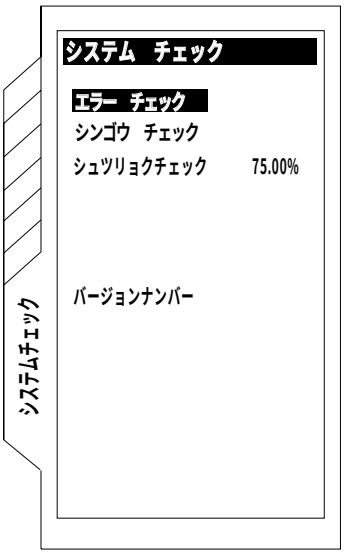
このページは、本機器の状態を確認するときに使用します。

エラーを確認した場合は、11 章の異常と処置より対処してください。

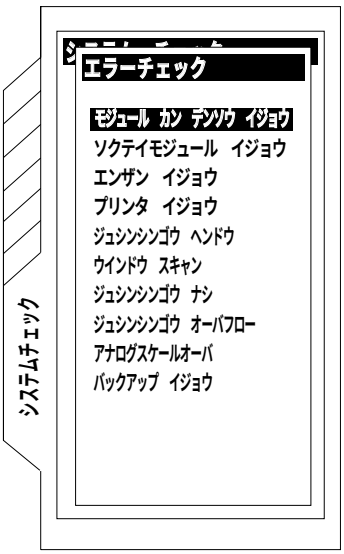
9.6.1「エラーチェック」

測定画面でエラーを確認した場合

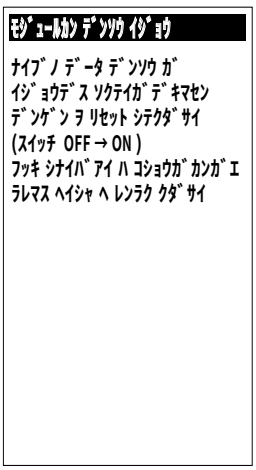
①システムチェックのページで「エラーチェック」にカーソルを移動させ、(ENT)キーを押しますと、エラー項目画面になります。



②測定画面で表示されたエラー項目を(▲)(▼)キーを押して選びます。

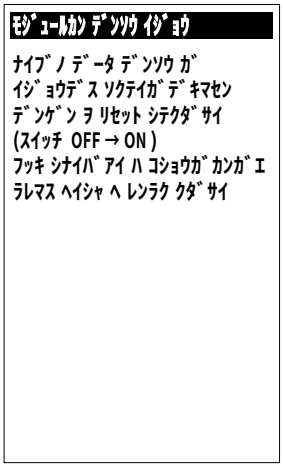


③(ENT)キーを押しますと、異常時の処置画面になります。

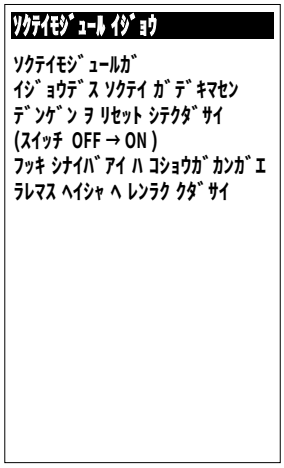


〔異常時の処理画面について〕

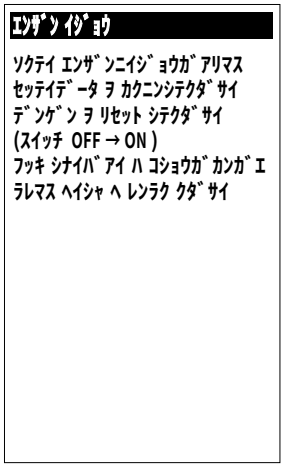
① モジュール間伝送異常



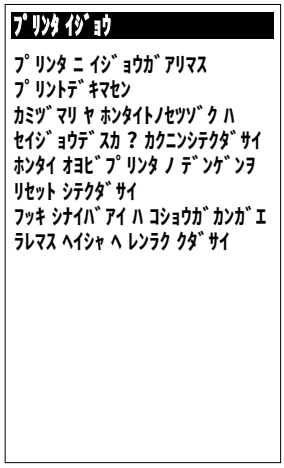
② 測定モジュール異常



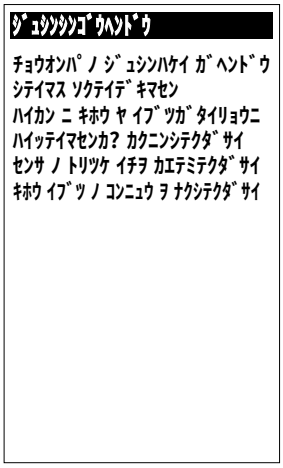
③ 演算異常



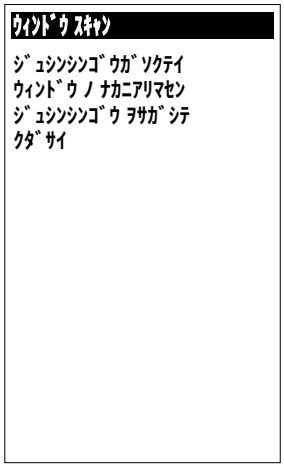
④ プリンタ異常



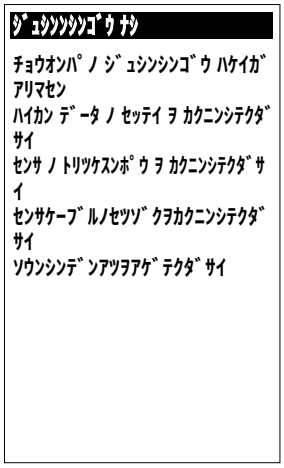
⑤ 受信信号変動



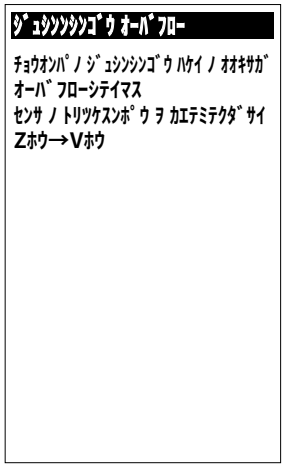
⑥ ウインドウスキャン



⑦ 受信信号なし

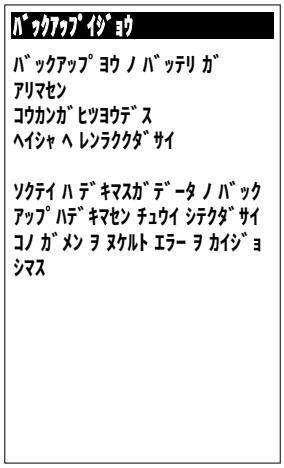


⑧ 受信信号オーバフロー



⑨ アナログスケールオーバ

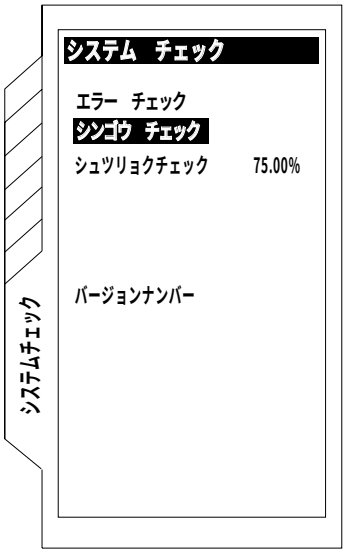
⑩ バックアップ異常



9.6.2「シンゴウチェック」

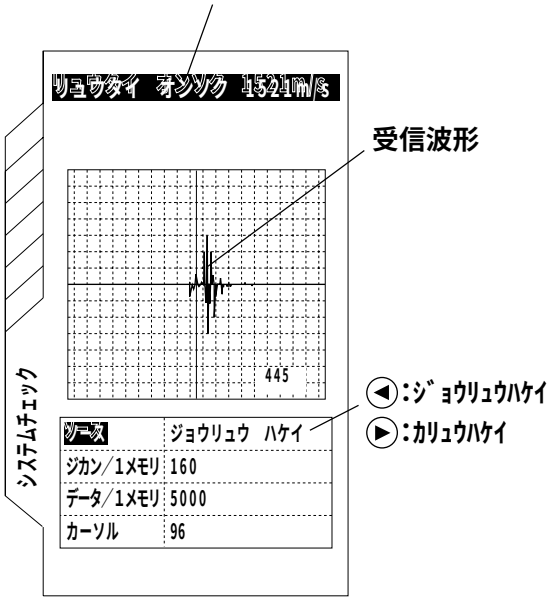
(1) 超音波の受信波形を確認したい場合

①システムチェックのページで「シンゴウチェック」にカーソルを移動させ、(ENT)キーを押しますと、受信波形画面になります。

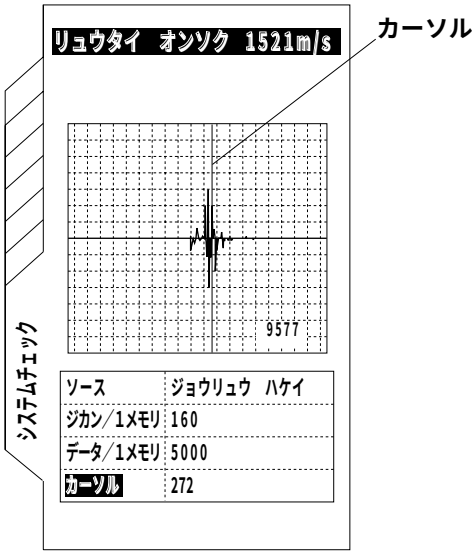


測定流体の音速を表示しています。
リアルタイムに測定しています。

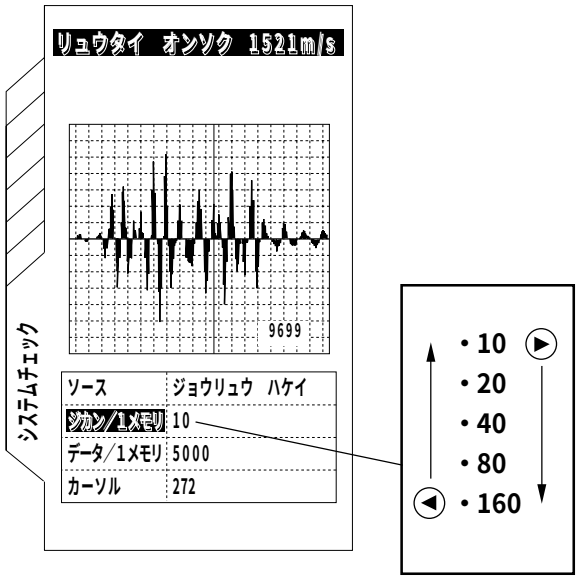
②右図のように(▲)(▼)キーで 「ソース」にカーソルを合わせ(◀)(▶)キーを押しますと、波形（上流波形，下流波形）の選択ができます。



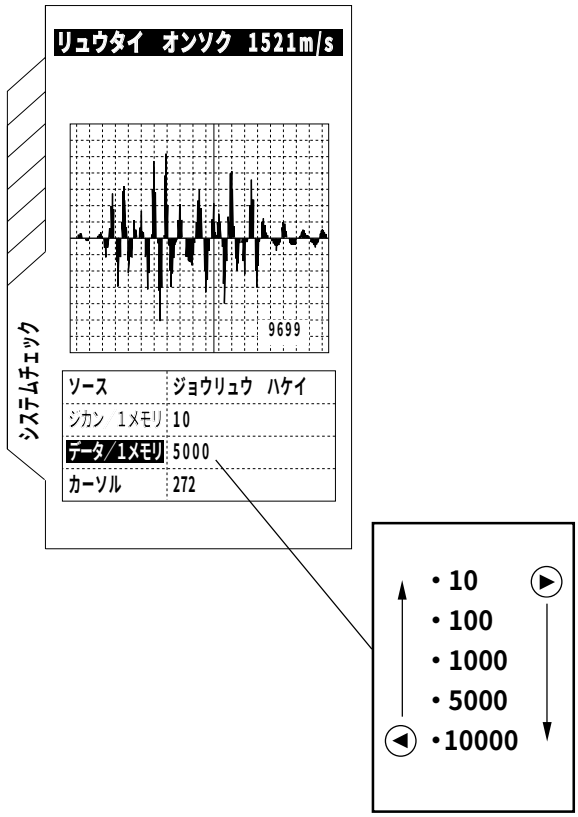
③右図のように(▲)(▼)キーで「カーソル」にカーソルを合わせ、(◀)(▶)キーを押して受信波形と思われる場所に「カーソル」を合わせます。



④右図のように▲▼キーで「ジカン／１メモリ」にカーソルを合わせ、時間軸（横軸）のスケールを◀キーで拡大します。
（拡大率は10，20，40，80，160です）
拡大した後、縮小する場合は▶キーを押してください。



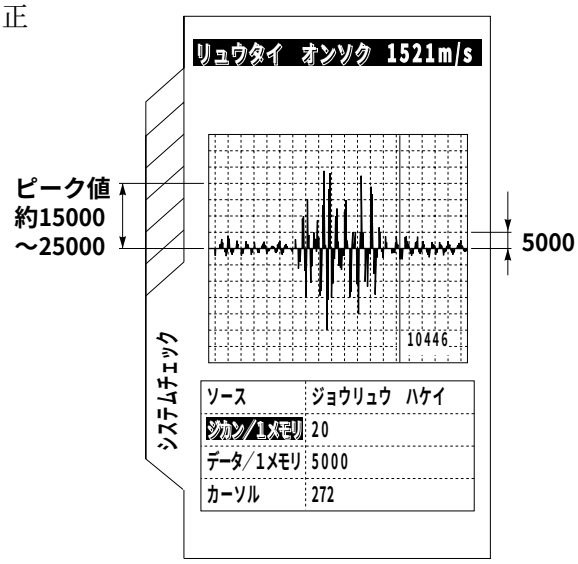
⑤「データ／１メモリ」にカーソルを合わせ、
データ軸（縦軸）のスケールを▶キーで拡大します。
（拡大率は10，100，1000，5000，10000です）
拡大した後、縮小する場合は◀キーを押してください。



(2) 超音波の受信波形が正常または異常であるかの判断

①正常波形の例

本受信波形は、波形の前後にノイズも少なく、正常に測定が可能です。



②異常波形の例

本受信波形は、超音波の受信範囲に受波がすべて入っていません。

測定状態としては、“ エンザンイジョウ ”または“ ジュシンシンゴウヘンドウ ”となります。

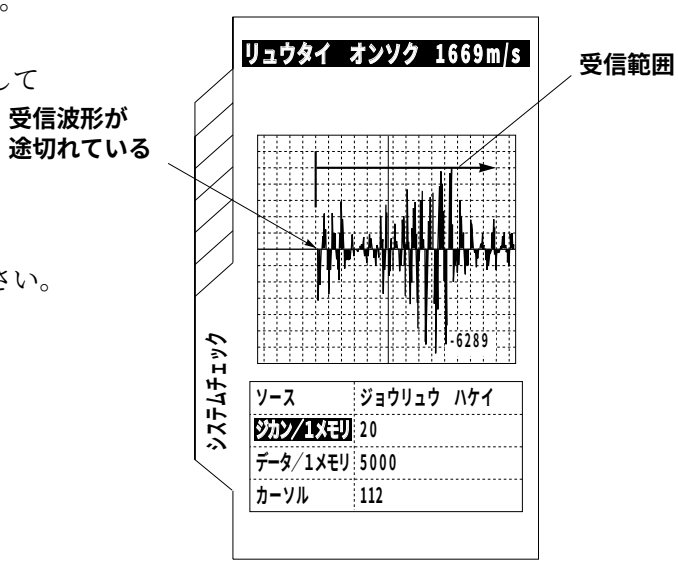
正常な測定が行えません。

配管設定およびセンサの取付寸法を確認してください。

また、配管が古く錆等の影響により超音波の受信信号が弱い場合にも、異常波形になることがあります。

送信電圧を上げて測定を行ってみてください。

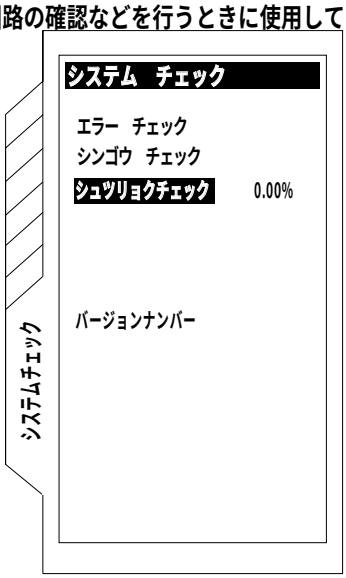
(P21 参照)



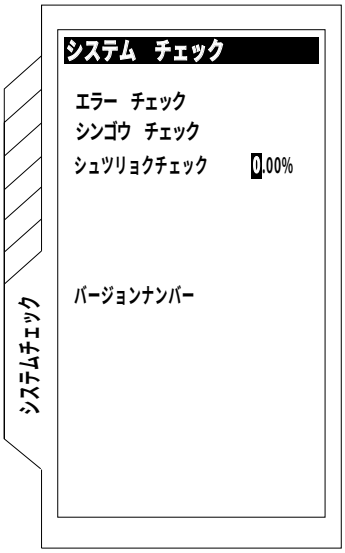
9.6.3 「シュツリョクチェック」

定電流出力の設定を行う場合（ループチェックまたは、本体の電源出力回路の確認などを行うときに使用してください）

①システムチェックのページで「シュツリョクチェック」にカーソルを移動させ、(ENT)キーを押しますと、定電流出力の設定が行える状態となります。



②(◀)(▶)キーで桁移動を行い、(▲)(▼)キーで数値を入力します。
(ENT)キーを押しますと定電流出力の設定がされます。（範囲：－ 20.0%～ 120.0%）



9.6.4 「バージョンナンバー」

ソフトウエアのバージョンを確認する場合
システムチェックのページで「バージョンナンバー」にカーソルを移動させ、キーを押しますとバージョンを表示します。

（例）

10. 保守

(1) 変換器および検出器の清掃

変換ユニットのキーボード・本体の汚れ、ほこり等をときどき柔らかい布等で拭いてください。からぶきで落ちない場合は、布を水で湿らせ、堅くしぼって拭いてください。
また、使用後キャリングケースへ収納する場合はグリスを充分拭き取って収納してください。
注）ベンジン、シンナー等、揮発性のものを使用しての清掃はやめてください。

(2) 使用しないとき

付属のキャリングケースに入れ、次の条件の所に保管してください。
・ 直射日光、雨などが当たらない所
・ 温度，湿度が高くならない所（ストーブの近くなど）
保管温度条件：－10～45℃
・ ほこり、ごみなどの少ない所

(3) メモリバックアップ電池の交換

通常の使用で電池の寿命は約5年です。
電池の寿命がくると、電源OFFで、メモリされていたデータがすべて消えてしまいます。
交換の際には、当社までご連絡ください。

(4) LCDの交換

LCDの寿命は連続動作で5年以上です。表示の状態が悪化したりバックライトが点灯しなくなったりした場合は交換してください。
交換の際は、当社までご連絡ください。

(5) 内蔵バッテリの交換

駆動用内蔵バッテリは約500回の充電が可能です。
充電ができなくなると内蔵バッテリの寿命ですので、交換を行なってください。
交換バッテリは、当社指定のバッテリ（図番：TK7M7039C1）を使用してください。

(6) プリンタ用ロール紙の交換

画面コピー（ハードコピー）で約181画面のプリントが可能です。
ロール紙に赤い帯が現われましたら残りが少ない状態です。
新しいロール紙に交換してください。
（メーカー：セイコ・アイ・サプライ　形式：TP080-20LJ1を使用してください）

11. 異常と処理

異常の場合は下表を参照してください。

11.1 LCD表示の異常

状　態	原　因	
 なにも表示されない	・電源が投入されていない ・電圧が低い ・ヒューズ切れ ・LCDの異常　⇨ 10.（4）LCDの交換 ・DC電源の極性が逆接続	
 でたらめ表示	・ハード異常	
 表示がうすい	・周囲温度が高い（50℃以上） ・LCD表示器の寿命	温度を下げる 交換
 全体に黒くなる	・電源電圧が低い ・LCDの異常　⇨ 10.（4）LCDの交換 ・周囲温度が高い（50℃以上）	温度を下げる

11.2 キーの異常

キー入力に対してなにも応答しない	・ハード異常
特定のキーが動作しない 定義と違う動作をする	

11.3　測定値の異常

状　態	原　因	処　理
測定値がマイナス表示となる	・本体←→センサ間の接続（上流側センサ、下流側センサ）が逆になっている。	⇨ 正しく接続する。
	・実際にそのように流れている。	
流量一定の時異常に測定値がふらつく	・直管長が不充分	⇨ 上流側10D 下流側5D ┐確保できる所へ移す ┘
	・付近にポンプ・バルブ等の流れを乱すものがある。	⇨ 30D以上はなして取付ける。
	・実際に脈動がある。	⇨ ダンピング設定により応答時間を増やす。
流量が変化しているのに測定値が変化しない	・超音波が配管内へ伝搬できずに測定値がHOLDしている。 1. 設置の不完全 ・配管仕様の誤り ・溶接部にセンサ取付け ・センサ取付寸法の誤り ・センサ取付け時のグリースの不完全 ・センサのコネクタ接続の不完全 ・配管表面が汚れている	⇨ 確認したうえで、センサを一度外し、取付場所をきれいにしてグリースを付けなおし、前と少しずらして取付けてください。
	2. 配管、流体の問題 ・Ｖ法であれば→Ｚ法へ変更する ・センサ延長ケーブルを用いている場合それを止める。 ・それでもだめな場合下記原因となっている要因を突き止めて、それをなくしてください。	
	◎ 非満水	⇨ 同一配管ラインで満水となっている所をさがして、センサを移す。 ⇩ 配管ラインで最も低い所へ取付ける。

◎ 気泡の混入

⇨ 気泡の混入をなくす。
・ポンプ井のレベルを上げる。
・ポンプの軸シールを確認する。
・負圧配管のフランジの増締めをする。
・ポンプ井へ滝となって、流れおちないようにする。

水を止めた時、測定が正常となる場合、気泡の混入が原因です。

バルブの直後に取付けた場合、キャビテーションで気泡混入と同じ現象となる。

⇨ 気泡が混入してない所へセンサを移す。
・ポンプの入口側へ。
・バルブより上流側へ。

◎ 濁度が高い

流入汚水や、返送汚泥以上の濁度

⇨ ・センサ取付Ｖ法→Ｚ法へ変更する。
・同一ラインで配管口径の小さな所へ移す。
・別の場所または、別の配管へ移す。
・送信電圧を上げる。
（P21参照）

◎ 古い配管で内側にスケールが付着している。

◎ ライニングが厚い

モルタルライニング等で厚さが数十mm以上ある。

⇩

◎ ライニングのはがれ

ライニングと配管とにすき間がある。

⇨ オプションの大型センサで行なってみる。
→ 当社へ連絡

◎ 曲り管やテーパ管の所にセンサを取付けした。

⇨ ストレートな配管に取付ける。

3. 外来ノイズの影響

⇨ ・本体－センサ間のケーブルをできるだけ短くする。

・近くにラジオの放送局がある。
・自動車電車等が多く通る近くで測定している。

・ センサ取付けの不完全
・取付寸法
・センサが配管からうき上がっている。

⇨ 寸法は正しく配管に平行して取付ける。
センサは配管に密着するように押しつける。

4. ハード異常

⇨ 異常時当社へ

水が止まっているのに測定値がゼロとならない。	・ **配管内で水が対流している。**	⇨ **正常です。**
	・ **ゼロ調整を行った場合**	⇨ **・完全に水が止まった状態で再度ゼロ調を行なってください。**
	・ **水が止まったとき、配管内が非満水または空になる。**	⇨ **・超音波が伝搬できなくなった時の値をHOLDします。 ⇨ 正常です。**
測定値に誤差がある。	・ **入力した配管仕様が実際と異なる。**	⇨ **・内径が1%異なると約3%の誤差となります。 ⇩**
	・ **古い配管でスケールが付着している。**	⇨ **・正しく入力する。 ・スケールをライニングとして入力する。**
	◎ **直管長が不充分** **流10D、下流5D以上 上流30D以内に流れをみだすものがないこと。 ポンプ、バルブ、合流管などがないこと。**	⇨ **センサ取付け場所を別にさがす（乱す物の上流へ）。** **・配管断面に対していろいろな角度でセンサを取付平均値の出る所をさがしてセンサを取付ける。**
	・ **配管内が非満水か泥砂が堆積している。**	⇨ **断面積が少ない分だけ多めに出ます。 ⇩ 垂直な配管部へ移す。**

11.4　アナログ出力の異常

状　態	原　因	処　理
表示値が0でないのに4mAのまま一定	◎アナログスパン設定を行なっていない。	⇨ スパン設定する。設定しないと4mAのままとなる。
出力が0mAである	◎ケーブルの断線	⇨ 修理
表示値が0の時4mAとならない。	◎アナログ出力のゼロ調整がずれている。	⇨ アナログ出力校正を行う。
出力が20mA以上となる。	◎表示値がアナログスパンの値より大きい。 ◎スパンがずれている。	⇨ スケールオーバー アナログスパンを再設定する。 アナログ出力校正を行う。
表示値は変化するがアナログ出力は一定となっている。	◎出力の負荷が1kΩより大きい	⇨ 許容負荷1kΩです。 1kΩ以下にする。
表示値とアナログ出力が合わない	・アナログ出力のゼロ、スパンがずれている。	⇨ アナログ出力校正を行う。
アナログ出力校正を行っても出力が変化しない。	・ハードの故障	⇨ 当社へ連絡

11.5　エラー表示による異常

状　態	原　因	処　理
測定画面の状態表示が“バックアップ　イジョウ”になっている。	◎メモリされていたデータがすべて消えている。	⇨ システムチェックのページでエラーチェックの“バックアップ　イジョウ”の項目を選択し，異常時の処置の内容を表示させた後，測定画面に戻り，以下を行う。 ・バックアップ　イジョウが解除された場合： 測定条件を設定する。 ・バックアップ　イジョウが解除されない場合： メモリバックアップ電池の交換が必要 ⇨ 当社へ連絡
測定画面の状態表示が“モジュール　カンデンソウ　イジョウ”になっている。	・ハードの故障	⇨ 当社へ連絡
その他の異常については本体「エラーチェック」画面〔 9.6.1「測定画面でエラーを確認した場合」を参照 〕で確認してください。		

12. オプションのシリアル伝送（RS-232C）仕様

（1）一般仕様

通 信 方 式 ：半二重
同 期 方 式 ：調歩同期式
伝 送 速 度 ：300 / 600 / 1200 / 2400 / 4800 / 9600 bps （選択）
パ リ テ ィ ：偶数／奇数／なし（選択）
デ ー タ 長 ：８ビット
ストップビット ：１ビット／２ビット（選択）
データコード ：ASC II
絶 縁 ：伝送ラインは変換器と非絶縁（「（３）構成」参照）

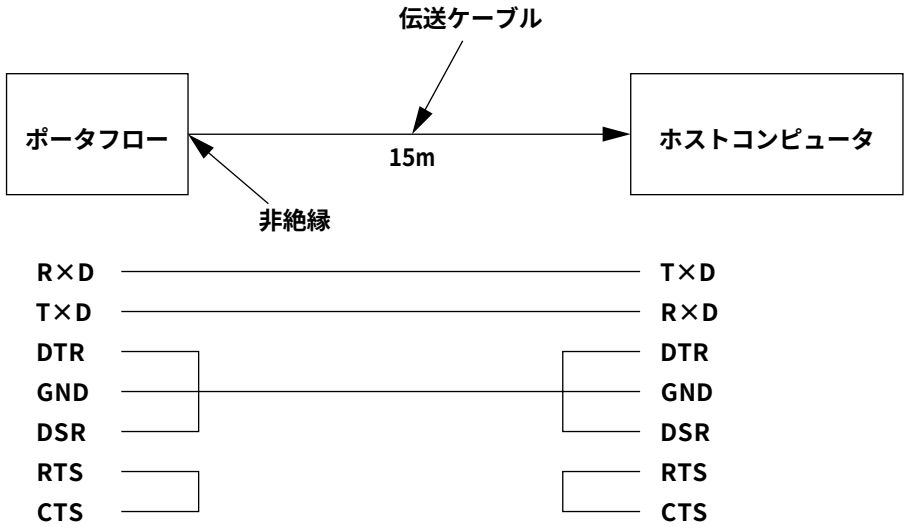
（2）インタフェース仕様

電 気 的 特 性 ：EIA　RS-232C に準拠
接 続 信 号 ：

ピン番号	信号名	意　味	信号方向
2	RxD	受信データ	入力
3	TxD	送信データ	出力
4	DTR	データ端末レディ	（未使用）
5	GND	信号グランド	－
6	DSR	データセットレディ	（未使用）
7	RTS	送信要求	（未使用）
8	CTS	送信可	（未使用）

ケ ー ブ ル 長 ：15 m以内
適合コネクタ ：D-SUB ９ピンプラグ
接 続 方 式 ：1 : 1 接続

（3）構成



（4）設定

伝送を行う前に伝送速度、パリティ、ストップビットの設定を本体に対して行います。

未設定時は下記設定値。

伝送速度　　：　300BPS
パリティ　　：　なし
ストップビット：　1ビット

注）一旦設定すれば内蔵電池によりメモリバックアップされます。

（5）通信制御

①方法

ポータフローにおける伝送は上位からの要求コマンドに対してデータを送信する方式で行います。
上位コンピュータよりコマンドを受信するとコマンドに対応したデータをポータフローより送信します。

②コマンド

上位コンピュータよりASCIIコードでコマンドを送信します。
1コマンドの最終コードはキャリッジリターン（0 DH)。

「ポータフロー　　RS-232C 伝送コマンド表」

リアルタイム伝送

コマンド	データ	データ・フォーマット（例）		
DQ01［CR］	瞬時流量（L/s or gal/s）	□ 1.000E＋3□□L/s	［CR］	［CR］
DQ02［CR］	瞬時流量（L/min or gal/min）	□ 1.000E＋3□□L/min	［CR］	［CR］
DQ03［CR］	瞬時流量（L/h or gal/h）	□ 1.000E＋3□□L/h	［CR］	［CR］
DQ04［CR］	瞬時流量（ML/d or Mgal/d）	□ 1.000E＋3□□ML/d	［CR］	［CR］
DQ05［CR］	瞬時流量（m^3/s or ft^3/s）	□ 1.000E＋3□□m3/s	［CR］	［CR］
DQ06［CR］	瞬時流量（m^3/min or ft^3/min）	□ 1.000E＋3□□m3/min	［CR］	［CR］
DQ07［CR］	瞬時流量（m^3/h or ft^3/h）	□ 1.000E＋3□□m2/h	［CR］	［CR］
DQ08［CR］	瞬時流量（Mm^3/d or Mft^3/d）	□ 1.000E＋3□□Mm3/d	［CR］	［CR］
DQ09［CR］	瞬時流量（BBL/s）	□ 1.000E＋3□□BBL/s	［CR］	［CR］
DQ10［CR］	瞬時流量（BBL/min）	□ 1.000E＋3□□BBL/min	［CR］	［CR］
DQ11［CR］	瞬時流量（BBL/h）	□ 1.000E＋3□□BBL/h	［CR］	［CR］
DQ12［CR］	瞬時流量（MBBL/d）	□ 1.000E＋3□□MBBL/d	［CR］	［CR］
DV［CR］	瞬時流速（m/s or ft/s）	□ 32.00E＋1□□m/s	［CR］	［CR］
DI＋［CR］	正方向積算流量	＋TOTAL□1234567□□mL	［CR］	［CR］
DI－［CR］	逆方向積算流量	－TOTAL□0000123□□mL	［CR］	［CR］
DAO［CR］	アナログ出力	□ 1.000E＋2□アナログ□アウト	［CR］	［CR］
DAI［CR］	アナログ入力	□ 1.000E＋2□アナログ□イン	［CR］	［CR］
DC［CR］	ステータス	NORMAL （最大20文字分の状態コメントを出力）	［CR］	［CR］
DT［CR］	時刻	95－01－05□12：00	［CR］	［CR］

□はスペースを表す。
流量，流速の先頭のスペース（□）は逆流時（－）を表示。

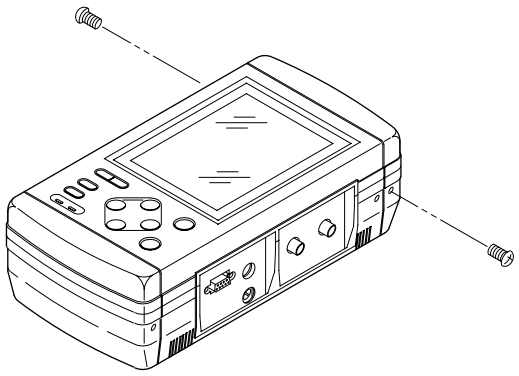
ロガーデータ伝送

コマンド	データ	データ・フォーマット（例）
LF01［CR］ ～ LF20［CR］	コマンドの指定された番号のロガーのファイル内容の出力	No.××［CR］ LOG□NAME：××…××［CR］ START□□□：01－23□23：34［CR］ END□□□□□：01－24□23：12［CR］ INTERVAL：01：00：00［CR］［CR］ データが未格納のとき EMPTY［CR］［CR］ ロガーサンプリング中のとき DATA LOGGER SAMPLING［CR］［CR］
LD01［CR］ ～ LD20［CR］	コマンドの指定された番号のロガーのデータを出力	No．××［CR］ LOG□NAME：××…××［CR］ START□□□：01－23□23：34［CR］ END□□□□□：01－24□23：34［CR］ INTERVAL：01：00：00［CR］［CR］ ［CR］ 01－23□23：34：00［CR］ □32．00E＋1□□m／s［CR］ □1．000E＋3□□m3/h［CR］ NORMAL［CR］［CR］ 01－23□00：34：00［CR］ □32．00E＋1□□m／s［CR］ □1．000E＋3□□m3/h［CR］ NORMAL［CR］［CR］ ⋮ 01－24□23：34：00［CR］ □32．00E＋1□□m／s［CR］ □1．000E＋3□□m3/h［CR］ NORMAL［CR］［CR］ データの終わりまで出力する。

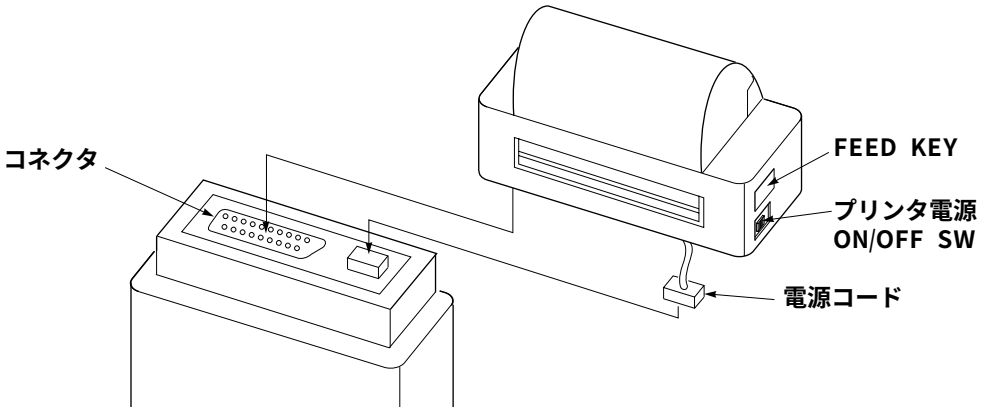
13. プリンタの使い方

13.1 プリンタの接続方法

①本体の電源を OFF にしてください。
②本体の上部カバーを取り外してください。



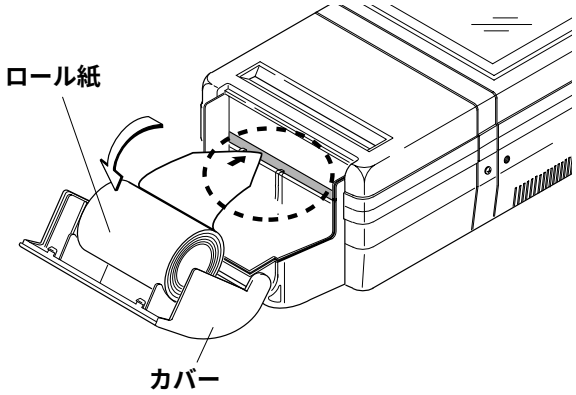
③プリンタを取付けます。
電源コードを接続し、本体とプリンタをコネクタで接続します。



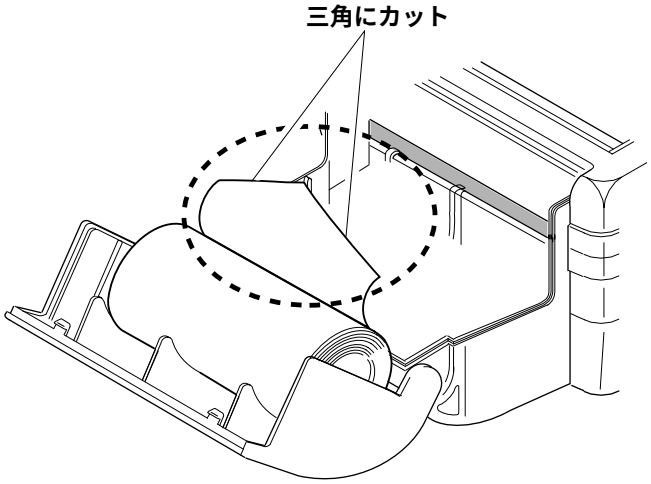
④プリンタをねじ止め（2 箇所）すれば完了です。
⑤本体の電源を ON してからプリンタの電源を ON してください。
⑥紙送りを行う場合はプリンタ FEED キーを使用してください。

13.2　プリンタロール紙の入れ方

①カバーを開きロール紙を入れます。

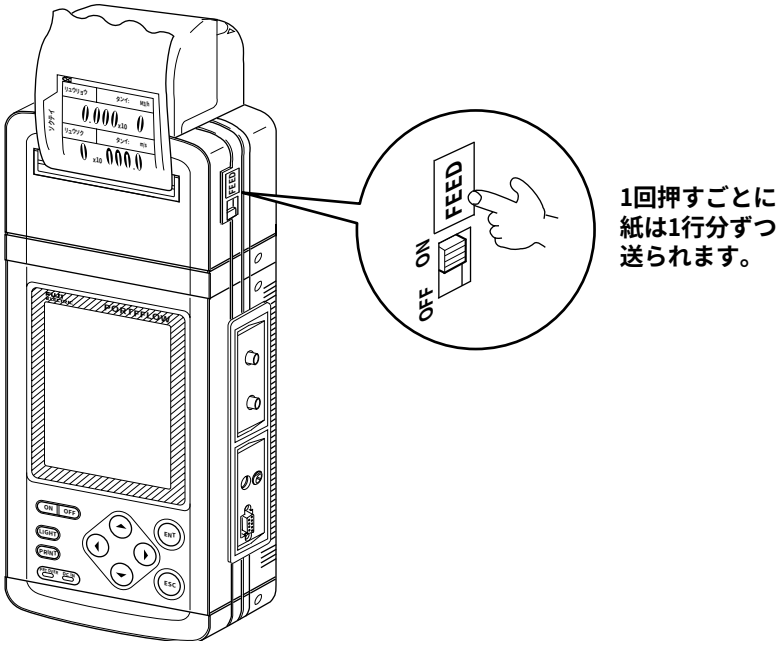


②ロール紙の先をヘッド部に挿入します。
このとき、ロール紙の先端を三角にカットしておくと挿入しやすくなります。



ロール紙をFEED方向の逆方向に引き抜くとプリンタが故障することがありますので注意してください。

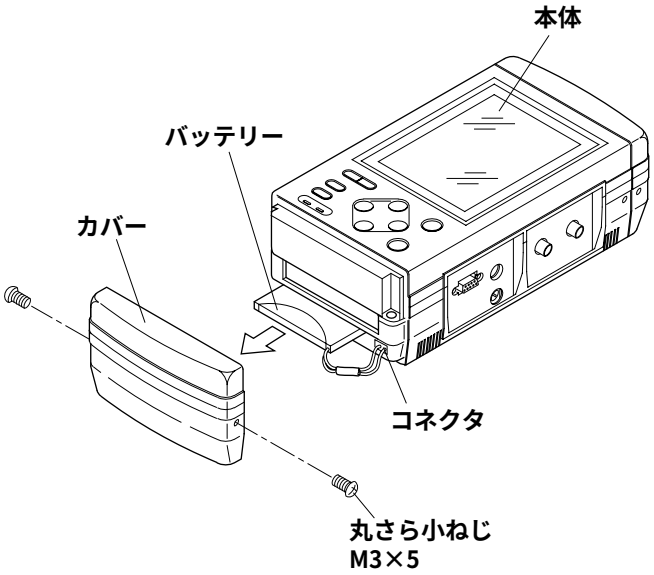
③プリンタ出口にでてきたロール紙を引っぱり出すか、プリンタ FEED キーを使用して、ロール紙を送り出してください。



1回押すごとに紙は1行分ずつ送られます。

14.　内蔵バッテリーの交換方法

①丸さら小ねじ M3 × 5　2本を外し、本体からカバーを外します。
②バッテリーのコネクタを外し、バッテリーを引き出し、交換してください。



15. 巻末

15.1 配管データ

① 配管用ステンレス鋼鋼管（JIS G3459-1997）

注）配管外径、配管厚さは実寸法にて入力してください

呼び径		外径 mm	呼び厚さ						
			スケジュール 5S	スケジュール 10S	スケジュール 20S	スケジュール 40	スケジュール 80	スケジュール 120	スケジュール 160
A	B		厚さ mm	厚さ mm	厚さ mm	厚さ mm	厚さ mm	厚さ mm	厚さ mm
15	½	21.7	1.65	2.1	2.5	2.8	3.7	—	4.7
20	¾	27.2	1.65	2.1	2.5	2.9	3.9	—	5.5
25	1	34.0	1.65	2.8	3.0	3.4	4.5	—	6.4
32	1¼	42.7	1.65	2.8	3.0	3.6	4.9	—	6.4
40	1½	48.6	1.65	2.8	3.0	3.7	5.1	—	7.1
50	2	60.5	1.65	2.8	3.5	3.9	5.5	—	8.7
65	2½	76.3	2.1	3.0	3.5	5.2	7.0	—	9.5
80	3	89.1	2.1	3.0	4.0	5.5	7.6	—	11.1
90	3½	101.6	2.1	3.0	4.0	5.7	8.1	—	12.7
100	4	114.3	2.1	3.0	4.0	6.0	8.6	11.1	13.5
125	5	139.8	2.8	3.4	5.0	6.6	9.5	12.7	15.9
150	6	165.2	2.8	3.4	5.0	7.1	11.0	14.3	18.2
200	8	216.3	2.8	4.0	6.5	8.2	12.7	18.2	23.0
250	10	267.4	3.4	4.0	6.5	9.3	15.1	21.4	28.6
300	12	318.5	4.0	4.5	6.5	10.3	17.4	25.4	33.3
350	14	355.6	—	—	—	11.1	19.0	27.8	35.7
400	16	406.4	—	—	—	12.7	21.4	30.9	40.5
450	18	457.2	—	—	—	14.3	23.8	34.9	45.2
500	20	508.0	—	—	—	15.1	26.2	38.1	50.0
550	22	558.8	—	—	—	15.9	28.6	41.3	54.0
600	24	609.6	—	—	—	17.5	31.0	46.0	59.5
650	26	660.4	—	—	—	18.9	34.0	49.1	64.2

② 水道用ポリエチレン二層管（JIS K6762-1982）

呼び径 (mm)	外径 (mm)	1種（軟質管）	2種（硬質管）
		厚さ (mm)	厚さ (mm)
13	21.5	3.5	2.5
20	27.0	4.0	3.0
25	34.0	5.0	3.5
30	42.0	5.5	4.0
40	48.0	6.5	4.5
50	60.0	8.0	5.0

③ 水配管用亜鉛めっき鋼管 SGPW（JIS G3442-1997）

管の呼び方		外径 (mm)	厚さ (mm)
(A)	(B)		
15	½	21.7	2.8
20	¾	27.2	2.8
25	1	34.0	3.2
32	1¼	42.7	3.5
40	1½	48.6	3.5
50	2	60.5	3.8
65	2½	76.3	4.2
80	3	89.1	4.2
90	3½	101.6	4.2
100	4	114.3	4.5
125	5	139.8	4.5
150	6	165.2	5.0
200	8	216.3	5.8
250	10	267.4	6.6
300	12	318.5	6.9

④ 一般用ポリエチレン管（JIS K6761-1998）

呼び径	外径 (mm)	1種(軟質管)	2種(硬質管)
		厚さ (mm)	厚さ (mm)
13	21.5	2.7	2.4
20	27.0	3.0	2.4
25	34.0	3.0	2.6
30	42.0	3.5	2.8
40	48.0	3.5	3.0
50	60.0	4.0	3.5
65	76.0	5.0	4.0
75	89.0	5.5	5.0
100	114	6.0	5.5
125	140	6.5	6.5
150	165	7.0	7.0
200	216	8.0	8.0
250	267	9.0	9.0
300	318	10.0	10.0

⑤ 水道用石綿セメント管（JIS A5301-1971）

呼び径 (mm)	1種		2種		3種		4種	
	接合部厚さ (mm)	接合部外径 (mm)	接合部厚さ (mm)	接合部外径 (mm)	接合部厚さ (mm)	接合部外径 (mm)	接合部厚さ (mm)	接合部外径 (mm)
50	10	70	—	—	—	—	—	—
75	10	95	—	—	—	—	—	—
100	12	124	10	120	9	118	—	—
125	14	153	11	147	9.5	144	—	—
150	16	182	12	174	10	170	—	—
200	21	242	15	230	13	226	11	222
250	23	296	19	288	15.5	281	12	274
300	26	352	22	344	18	336	14	328
350	30	410	25	400	20.5	391	16	382
400	35	470	29	458	23	446	18	436
450	39	528	32	514	26	502	20	490
500	43	586	35	570	28.5	557	22	544
600	52	704	42	684	34	668	26	652
700	—	—	49	798	39	778	30	760
800	—	—	56	912	44	888	34	868
900	—	—	—	—	49	998	38	976
1000	—	—	—	—	54	1108	42	1084
1100	—	—	—	—	59	1218	46	1192
1200	—	—	—	—	65	1330	50	1300
1300	—	—	—	—	73	1496	57	1464
1500	—	—	—	—	81	1662	63	1626

⑥ 遠心力砂型鋳鉄管寸法（JIS G5522）

呼び径 D	管厚 T			実外径 D_2
	高圧管	普通圧管	低圧管	
75	9.0	7.5	—	93.0
100	9.0	7.5	—	118.0
125	9.0	7.8	—	143.0
150	9.5	8.0	7.5	169.0
150	9.5	8.0	7.5	169.0
200	10.0	8.8	8.0	220.0
250	10.8	9.5	8.4	271.6
300	11.4	10.0	9.0	322.8
350	12.0	10.8	9.4	374.0
400	12.8	11.5	10.0	425.6
450	13.4	12.0	10.4	476.8
500	14.0	12.8	11.0	528.0
600	—	14.2	11.8	630.8
700	—	15.5	12.8	733.0
800	—	16.8	13.8	836.0
900	—	18.2	14.8	939.0

⑦ 水道用硬質塩化ビニル管（K6742-1999）

呼び径	外径	管厚
13	18.0	2.5
20	26.0	3.0
25	32.0	3.5
30	38.0	3.5
40	48.0	4.0
50	60.0	4.5
75	89.0	5.9
100	114.0	7.1
150	165.0	9.6

⑧ 立型鋳鉄管（JIS G5521）

呼び径 D	管　厚 T		実外径 D_1
	普通圧管	低圧管	
75	9.0	—	93.0
100	9.0	—	118.0
150	9.5	9.0	169.0
200	10.0	9.4	220.0
250	10.8	9.8	271.6
300	11.4	10.2	322.8
350	12.0	10.6	374.0
400	12.8	11.0	425.6
450	13.4	11.5	476.8
500	14.0	12.0	528.0
600	15.4	13.0	630.8
700	16.5	13.8	733.0
800	18.0	14.8	836.0
900	19.5	15.5	939.0
1000	22.0	—	1041.0
1100	23.5	—	1144.0
1200	25.0	—	1246.0
1350	27.5	—	1400.0
1500	30.0	—	1554.0

⑨ 硬質塩化ビニル管（JIS K6741-1999）

区分 / 呼び (mm)	VP		VU	
	外　径	厚　さ	外　径	厚　さ
13	18	2.2	—	—
16	22	2.7	—	—
20	26	2.7	—	—
25	32	3.1	—	—
30	38	3.1	—	—
40	48	3.6	48	1.8
50	60	4.1	60	1.8
65	76	4.1	76	2.2
75	89	5.5	89	2.7
100	114	6.6	114	3.1
125	140	7.0	140	4.1
150	165	8.9	165	5.1
200	216	10.3	216	6.5
250	267	12.7	267	7.8
300	318	15.1	318	9.2
350	—	—	370	10.5
400	—	—	420	11.8
450	—	—	470	13.2
500	—	—	520	14.6
600	—	—	630	17.8
700	—	—	732	21.0
800	—	—	835	23.9

⑩ 配管用炭素鋼鋼管（JIS G3452-1997）

管の呼び方		外　径 (mm)	厚　さ (mm)
(A)	(B)		
15	$\frac{1}{2}$	21.7	2.8
20	$\frac{3}{4}$	27.2	2.8
25	1	34.0	3.2
32	$1\frac{1}{4}$	42.7	3.5
40	$1\frac{1}{2}$	48.6	3.5
50	2	60.5	3.8
65	$2\frac{1}{2}$	76.3	4.2
80	3	89.1	4.2
90	$3\frac{1}{2}$	101.6	4.2
100	4	114.3	4.5
125	5	139.8	4.5
150	6	165.2	5.0
175	7	190.7	5.3
200	8	216.3	5.8
225	9	241.8	6.2
250	10	267.4	6.6
300	12	318.5	6.9
350	14	355.6	7.9
400	16	406.4	7.9
450	18	457.2	7.9
500	20	508.0	7.9

⑪ 遠心力金型鋳鉄管寸法（JIS G5523-1977）

呼び径 (mm)	管　厚　T		実外径
	高圧管	普通圧管	D_1
75	9.0	7.5	93.0
100	9.0	7.5	118.0
125	9.0	7.8	143.0
150	9.5	8.0	169.0
200	10.0	8.8	220.0
250	10.8	9.5	271.6
300	11.4	10.0	322.8

⑫ 排水用鋳鉄管（JIS G5525-1975）

呼び径	管　厚	実内径	実外径
	T	D_1	D_2
50	6.0	50	62
65	6.0	65	77
75	6.0	74	87
100	6.0	100	112
125	6.0	125	137
150	6.0	150	162
200	7.0	200	214

⑬ 水輸送用塗覆装鋼管　STW　（JIS G3443-1987）

呼び径 A	外　径 mm	種類の記号				種類の記号			
		STW 30	STW 38	STW 41		STW 290	STW 370	STW 400	
				呼び厚さ				呼び厚さ	
				A	B			A	B
		厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm
80	89.1	4.2	4.5	—	—	4.2	4.5	—	—
100	114.3	4.5	4.9	—	—	4.5	4.9	—	—
125	139.8	4.5	5.1	—	—	4.5	5.1	—	—
150	165.2	5.0	5.5	—	—	5.0	5.5	—	—
200	216.3	5.8	6.4	—	—	5.8	6.4	—	—
250	267.4	6.6	6.4	—	—	6.6	6.4	—	—
300	318.5	6.9	6.4	—	—	6.9	6.4	—	—
350	355.6	—	—	6.0	—	—	—	6.0	—
400	406.4	—	—	6.0	—	—	—	6.0	—
450	457.2	—	—	6.0	—	—	—	6.0	—
500	508.0	—	—	6.0	—	—	—	6.0	—
600	609.6	—	—	6.0	—	—	—	6.0	—
700	711.2	—	—	7.0	6.0	—	—	7.0	6.0
800	812.8	—	—	8.0	7.0	—	—	8.0	7.0
900	914.4	—	—	8.0	7.0	—	—	8.0	7.0
1000	1016.0	—	—	9.0	8.0	—	—	9.0	8.0
1100	1117.6	—	—	10.0	8.0	—	—	10.0	8.0
1200	1219.2	—	—	11.0	9.0	—	—	11.0	9.0
1350	1371.6	—	—	12.0	10.0	—	—	12.0	10.0
1500	1524.0	—	—	14.0	11.0	—	—	14.0	11.0
1600	1625.6	—	—	15.0	12.0	—	—	15.0	12.0
1650	1676.4	—	—	15.0	12.0	—	—	15.0	12.0
1800	1828.8	—	—	16.0	13.0	—	—	16.0	13.0
1900	1930.4	—	—	17.0	14.0	—	—	17.0	14.0
2000	2032.0	—	—	18.0	15.0	—	—	18.0	15.0
2100	2133.6	—	—	19.0	16.0	—	—	19.0	16.0
2200	2235.2	—	—	20.0	16.0	—	—	20.0	16.0
2300	2336.8	—	—	21.0	17.0	—	—	21.0	17.0
2400	2438.4	—	—	22.0	18.0	—	—	22.0	18.0
2500	2540.0	—	—	23.0	18.0	—	—	23.0	18.0
2600	2641.6	—	—	24.0	19.0	—	—	24.0	19.0
2700	2743.2	—	—	25.0	20.0	—	—	25.0	20.0
2800	2844.8	—	—	26.0	21.0	—	—	26.0	21.0
2900	2946.4	—	—	27.0	21.0	—	—	27.0	21.0
3000	3048.0	—	—	29.0	22.0	—	—	29.0	22.0

⑭ ダクタイル鋳鉄管（JIS G-5526 1998）

呼び径	管　厚	実外径
D	T	D_1
	1種管	
75	7.5	93.0
100	7.5	118.0
150	7.5	169.0
200	7.5	220.0
250	7.5	271.6
300	7.5	332.8
350	7.5	374.0
400	8.5	425.6
450	9.0	476.8
500	9.5	528.0

呼び径	管　厚	実外径
D	T	D_1
	1種管	
600	11.0	630.8
700	12.0	733.0
800	13.5	836.0
900	15.0	939.0
1000	16.5	1041.0
1100	18.0	1144.0
1200	19.5	1246.0
1350	21.5	1400.0
1500	23.5	1554.0

⑮ ダクタイル鋳鉄異形管（JIS G5527-1998）

呼び径（mm）	管　厚（mm）
75	8.5
100	8.5
150	9.0
200	11.0
250	12.0
300	12.5
350	13.0
400	14.0
450	14.5
500	15.0
600	16.0
700	17.0
800	18.0
900	19.0
1000	20.0
1100	21.0
1200	22.0
1350	24.0
1500	26.0
1600	27.5
1650	28.0
1800	30.0
2000	32.0
2100	33.0
2200	34.0
2400	36.0

⑯ 配管用アーク溶接大径ステンレス鋼鋼管（JIS G3468-1994）

呼び径		外　径 mm	呼　び　厚　さ			
			スケジュール 5 S	スケジュール 10 S	スケジュール 20 S	スケジュール 40 S
A	B		厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm	厚　さ mm
150	6	165.2	2.8	3.4	5.0	7.1
200	8	216.3	2.8	4.0	6.5	8.2
250	10	267.4	3.4	4.0	6.5	9.3
300	12	318.5	4.0	4.5	6.5	10.3
350	14	355.6	4.0	5.0	8.0	11.1
400	16	406.4	4.5	5.0	8.0	12.7
450	18	457.2	4.5	5.0	8.0	14.3
500	20	508.0	5.0	5.5	9.5	15.1
550	22	558.8	5.0	5.5	9.5	15.1
600	24	609.6	5.5	6.5	9.5	17.5
650	26	660.4	5.5	8.0	12.7	17.5
700	28	711.2	5.5	8.0	12.7	17.5
750	30	762.0	6.5	8.0	12.7	17.5
800	32	812.8	―	8.0	12.7	17.5
850	34	863.6	―	8.0	12.7	17.5
900	36	914.1	―	8.0	12.7	19.1
1000	40	1016.0	―	9.5	14.3	26.2

⑰ 水道用硬質塩化ビニル管（JIS K6742-1999）

呼び径	外　径	厚　さ
13	18	2.5
20	26	3.0
25	32	3.5
30	38	3.5
40	48	4.0
50	60	4.5
75	89	5.9
100	114	7.1
150	165	9.6

⑱ 配管用アーク溶接炭素鋼鋼管（JIS G3457-1988）　（単位質量：kg/m）

呼び径		厚さ (mm) ＼ 外径 (mm)	6.0	6.4	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3	11.1	11.9	12.7	13.1	15.1	15.9
（A）	（B）														
350	14	355.6	51.7	55.1	61.0	67.7									
400	16	406.4	59.2	63.1	66.9	77.6									
450	18	457.2	66.8	71.1	78.8	87.5									
500	20	508.0	74.3	79.2	87.7	97.4	107	117							
550	22	558.8	81.8	87.2	96.6	107	118	129	139	150	160	171			
600	24	609.6	89.0	95.2	105	117	127	141	152	164	175	187			
650	26	660.4	96.8	103	114	127	140	152	165	178	190	203			
700	28	711.2	104	111	123	137	151	164	178	192	205	219			
750	30	762.0		119	132	147	162	176	191	206	220	235			
800	32	812.8		127	141	157	173	188	204	219	235	251	258	297	312
850	34	863.6				167	183	200	219	233	250	266	275	315	332
900	36	914.4				177	194	212	230	247	265	282	291	335	352
1000	40	1016.0				196	216	236	255	275	295	314	324	373	392
1100	44	1117.6						260	281	303	324	346	357	411	432
1200	48	1219.2						283	307	331	354	378	390	448	472
1350	54	1371.6									399	426	439	505	532
1500	60	1524.0									444	473	488	562	591
1600	64	1625.6											521	600	631
1800	72	1828.8											587	675	711
2000	80	2032.0												751	791

⑲ 水中の温度変化に伴う音速度（０～100℃）

T℃	Vm／s	T℃	Vm／s	T℃	Vm／s	T℃	Vm／s
0	1402.74						
1	1407.71	26	1499.64	51	1543.93	76	1555.40
2	1412.57	27	1502.20	52	1544.95	77	1555.31
3	1417.32	28	1504.68	53	1545.92	78	1555.18
4	1421.96	29	1507.10	54	1546.83	79	1555.02
5	1426.50	30	1509.44	55	1547.70	80	1554.81
6	1430.92	31	1511.71	56	1548.51	81	1554.57
7	1435.24	32	1513.91	57	1549.28	82	1554.30
8	1439.46	33	1516.05	58	1550.00	83	1553.98
9	1443.58	34	1518.12	59	1550.68	84	1553.63
10	1447.59	35	1520.12	60	1551.30	85	1553.25
11	1451.51	36	1522.06	61	1551.88	86	1552.82
12	1455.34	37	1523.93	62	1552.42	87	1552.37
13	1459.07	38	1525.74	63	1552.91	88	1551.88
14	1462.70	39	1527.49	64	1553.35	89	1551.35
15	1466.25	40	1529.18	65	1553.76	90	1550.79
16	1469.70	41	1530.80	66	1554.11	91	1550.20
17	1473.07	42	1532.37	67	1554.43	92	1549.58
18	1476.35	43	1533.88	68	1554.70	93	1548.92
19	1479.55	44	1535.33	69	1554.93	94	1548.23
20	1482.66	45	1536.72	70	1555.12	95	1547.50
21	1485.69	46	1538.06	71	1555.27	96	1546.75
22	1488.63	47	1539.34	72	1555.37	97	1545.96
23	1491.50	48	1540.57	73	1555.44	98	1545.14
24	1494.29	49	1541.74	74	1555.47	99	1544.29
25	1497.00	50	1542.87	75	1555.45	100	1543.41

（注）Ｔ：温度，Ｖ：音速度

⑳ 各種液体の音速度・密度

液　体　名	T℃	ρg／cm^3	Vm／s
アセトン	20	0.7905	1190
アニリン	20	1.0216	1659
アルコール	20	0.7893	1168
エーテル	20	0.7135	1006
エチレングリコール	20	1.1131	1666
ｎ－オクタン	20	0.7021	1192
ｏ－キシロール	20	0.871	1360
クロロフォルム	20	1.4870	1001
クロルベンゼン	20	1.1042	1289
グリセリン	20	1.2613	1923
酢　　酸	20	1.0495	1159
酢酸メチル	20	0.928	1181
酢酸エチル	20	0.900	1164
シクロヘキサン	20	0.779	1284
ジキオサン	20	1.033	1389
重　　水	20	1.1053	1388
四塩化炭素	20	1.5942	938
水　　銀	20	13.5955	1451
ニトロベンゼン	20	1.207	1473
二硫化炭素	20	1.2634	1158
プロモフォルム	20	2.8904	931
ｎ－プロピルアルコール	20	0.8045	1225
ｎ－ペンタン	20	0.6260	1032
ｎ－ヘキサン	20	0.654	1083
軽　油	25	0.81	1324
変圧器油	32.5	0.859	1425
スピンドル油	32	0.905	1342
石　油	34	0.825	1295
ガソリン	34	0.803	1250
水	13.5	1.	1460
海水（塩分　35%）	16	1.	1510

（注）Ｔ：温度，ρ：密度，Ｖ：音速度

㉑ 配管材料別音速度

材質	Vm／s
鉄	3230
鋼	3206
ダクタイル鋳鉄	3000
鋳鉄	2460
ステンレス鋼	3206
銅	2260
鉛	2170
アルミニウム	3080
黄銅	2050
塩化ビニル	2640
アクリル	2644
ＦＲＰ	2505
モルタル	2500
タールエポキシ	2505
ポリエチレン	1900
テフロン	1240

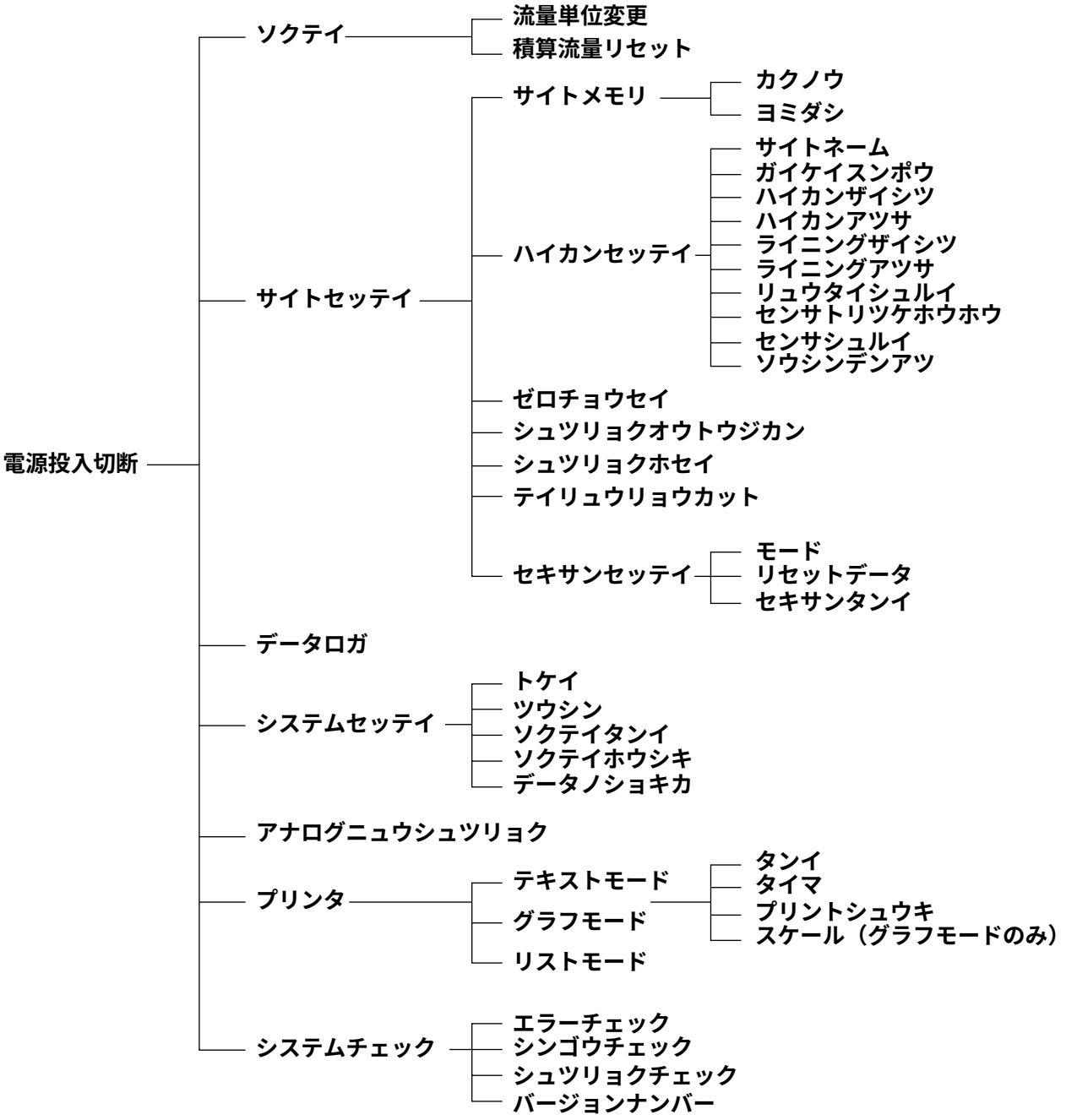
（注）Ｖ：音速度

㉒ 各種液体の動粘性係数

液　体　名	T℃	ρg/cm^3	Vm/s	ν（×10^{-6}m^2/s）
アセトン	20	0.7905	1190	0.407
アニリン	20	1.0216	1659	1.762
エーテル	20	0.7135	1006	0.336
エチレングリコール	20	1.1131	1666	21.112
クロロフォルム	20	1.4870	1001	0.383
グリセリン	20	1.2613	1923	1188.5
酢　　酸	20	1.0495	1159	1.162
酢酸メチル	20	0.928	1181	0.411
酢酸エチル	20	0.900	1164	0.499
重　　水	20	1.1053	1388	1.129
四塩化炭素	20	1.5942	938	0.608
水　　銀	20	13.5955	1451	0.114
ニトロベンゼン	20	1.207	1473	1.665
二硫化炭素	20	1.2634	1158	0.290
ｎ－ペンタン	20	0.6260	1032	0.366
ｎ－ヘキサン	20	0.654	1083	0.489
スピンドル油	32	0.905	1324	15.7
ガソリン	34	0.803	1250	0.4～0.5
水	13.5	1.	1460	1.004(20℃)

（注）Ｔ：温度，ρ：密度，Ｖ：音速度，ν：動粘性係数

15.2 コマンドツリー


電源投入切断
ソクテイ
流量単位変更
積算流量リセット
サイトセッテイ
サイトメモリ
カクノウ
ヨミダシ
ハイカンセッテイ
サイトネーム
ガイケイスンポウ
ハイカンザイシツ
ハイカンアツサ
ライニングザイシツ
ライニングアツサ
リュウタイシュルイ
センサトリツケホウホウ
センサシュルイ
ソウシンデンアツ
ゼロチョウセイ
シュツリョクオウトウジカン
シュツリョクホセイ
テイリュウリョウカット
セキサンセッテイ
モード
リセットデータ
セキサンタンイ
データロガ
システムセッテイ
トケイ
ツウシン
ソクテイタンイ
ソクテイホウシキ
データノショキカ
アナログニュウシュツリョク
プリンタ
テキストモード
グラフモード
リストモード
タンイ
タイマ
プリントシュウキ
スケール（グラフモードのみ）
システムチェック
エラーチェック
シンゴウチェック
シュツリョクチェック
バージョンナンバー

15.3 仕様

測定対象

- 測 定 流 体:超音波の通る均質な液体(水,海水,油または音速が未知な液体)
- 流 体 の 濁 度:10000度(mg/ℓ)以下
- 流 れ の 様 子:満管内の偏流,旋回流がない均一な流れ
- 流 体 温 度:小口径センサ　−40〜+100℃
  小形センサ　−40〜+100℃
  大形センサ　−40〜+80℃
  高温センサ　−40〜+200℃
- 測 定 範 囲:−32〜0〜+32m/s

配管条件

- 適用配管材質:鋼管,ステンレス管,鋳鉄管,塩ビ管,FRP管,石綿管,銅管,アルミニウム管,アクリル管,その他
- 適用配管口径:小口径センサ　φ13〜φ100 mm
  小形センサ　φ50〜φ400 mm
  大形センサ　φ200〜φ6000 mm
  高温センサ　φ50〜φ400 mm
- ライニング材質:なし,タールエポキシ,モルタル,ゴムまたは音速が既知の材質
- 必 要 直 管 長:上流側　10D以上
  下流側　5D以上(Dは管内径)

精度定格

口　径	流　速	精　度
φ13〜	2〜32m/s	1.5% of rate
φ50未満	0〜2m/s	0.03m/s
φ50〜	2〜32m/s	1.0% of rate
φ300未満	0〜2m/s	0.02m/s
φ300〜	1〜32m/s	1.0% of rate
φ6000	0〜1m/s	0.01m/s

変換器

- 電　　源:内蔵バッテリまたは電源アダプタ
- 内蔵バッテリ:専用Ni-MH組電池
  連続動作時間　約5時間(プリンタなし,バックライトOFF状態,電流出力なし,送信電圧設定×1にて)
  充電時間　約2時間(電源アダプタ使用)
- 電源アダプタ:専用電源アダプタ
  AC 90〜264V,50/60Hz
  またはDC 10〜30V
- 消 費 電 力:12W以下
- ＬＣＤ表 示　:フルドットグラフィック表示
  240×320ドット(バックライト付)
- ＬＥＤ表 示　:DC IN(緑),FAST CHARGE(赤)の表示
- 操　　作　　部:シリコンキー10個(ON, OFF, △, ▽, ▷, ◁, ESC, ENT, LIGHT, PRINT)
- 停電復帰処理:リチウム電池によるメモリバックアップ(有効期間5年)
- 応 答 速 度:1s以下
- 出 力 信 号:DC4〜20mA,1点(負荷抵抗0〜1kΩ)
- 入 力 信 号:DC4〜20mA(非絶縁),1点
- シリアル伝送 :RS-232C相当(非絶縁),1点
  伝送速度　最大9600BPS
  伝送距離　最大15m
- プリンタ(オプション)　変換器上部に一体取付け
  感熱シリアルドット方式(8×256ドット)
- 周 囲 温 度:−10〜+55℃(プリンタなし)
  −10〜+45℃(プリンタ付)
- 周 囲 湿 度:90%RH以下
- 外 被 形 式:防塵形(IP50相当)
- 外 被 ケ ー ス:プラスチックケース(色:灰色)
- 外 形 寸 法:H240×W127×D70mm(プリンタなし)
  H359×W127×D70mm(プリンタ付)
- 質　　量:1.5kg(プリンタなし)
  2.0kg(プリンタ付)

検出器（形式：FLD）

- 設 置 方 法：既設配管の外側に取付け
- センサ取付法：V法またはZ法
- 取付ベルト/ワイヤ：小口径センサ　プラスチック布ベルト
  小形センサ　プラスチック布ベルト
  大形センサ　ステンレスワイヤ
  高温センサ　ステンレスベルト
- 信号ケーブル：専用同軸ケーブル
  標準5m，最大150mまで
- 接 続 方 法：変換器側　BNCコネクタ
  センサ側　大　形：端子ねじ
  その他：BNCコネクタ
- 周 囲 温 度：−20〜＋60℃
- 周 囲 湿 度：大形センサ　100%RH以下
  その他　90%RH以下
- 外 被 形 式：大形センサ　防浸形（IP67相当）
  その他　防塵形（IP52相当）
- 材　　質：

種類	センサケース	取付ブラケット
小口径	プラスチック	アルミニウム合金＋プラスチック
小　形	プラスチック	アルミニウム合金＋プラスチック
大　形	プラスチック	―
高　温	SUS304	アルミニウム合金＋ SUS304

- 外形寸法・質量：

種　類	外形寸法（H×W×D）	質　量
小口径	320×53×90mm	0.6kg
小　形	540×53×90mm	0.8kg
大　形	104×93×62mm	1.4kg
高　温	530×52×205mm	1.6kg

各種機能

- 表 示 言 語：日本語（カタカナ）／英語いずれか選択可能
- 瞬時値表示機能：流速，流量（流れ方向付）を同時表示
  単位はメートル系／インチ系を選択可
  メートル系：
  流速　m/s
  流量　L/s, L/min, L/h，ML/d, m^3/s, m^3/min, m^3/h, Mm^3/d, BBL/s, BBL/min, BBL/h, MBBL/d
  インチ系：
  流速　ft/s
  流量　gal/s, gal/min, gal/h, Mgal/d,
  ft^3/s, ft^3/min, ft^3/h, Mft^3/d, BBL/s, BBL/min, BBL/h, MBBL/d
- 積算値表示機能：正方向と逆方向の積算体積を同時表示
  単位はメートル系/インチ系を選択可
  メートル系：　mL, L, m^3, km^3, Mm^3
  mBBL, BBL,kBBL
  インチ系：　gal, kgal, ft^3, kft^3, Mft^3
  mBBL, BBL, kBBL
- 時計表示機能：時刻を（年, 月, 日, 時, 分）で表示, 設定可能
- ダ ン ピ ン グ：0〜99s（時定数）
- 低流量カット：0〜1.000m/s，0〜3.300ft/s
- 出力設定機能：電流出力のスケーリング，出力形式，バーンアウトの設定，および校正が可能
- 通 信 機 能：瞬時流速，瞬時流量，積算値，アナログ入出力，ステータス，ロガーデータを要求時伝送
  ボーレイト，パリティ，ストップビットを選択可能
- メ モ リ 機 能：最大20カ所の現場情報（場所，配管，流体，センサ取付法，センサ種類）と最大40000データ（流速，流量，積算値など）を記憶することが可能
- 波形表示機能：受信波形を表示可能
- グラフ表示機能：流量トレンドグラフを表示可能
- プ リ ン ト 機 能：プリンタ（オプション）により，画面ハードコピー，定周期プリントアウト（瞬時流速，瞬時流量，積算値，ステータスなど）および現場情報などのリスト，ロギングデータ，トレンドグラフ，受信波形のプリントアウトが可能

15.4　Q&A

Ⅰ. 配管に関するQ&A

1. 配管の仕様が分からないときは?

ポータフローXの仕様に載っている範囲であれば、規定値をインプットすれば一応流量が測れますが、精度は保証できません。

・外径寸法は外周寸法を測ることで分かります。
・厚さは別売りの配管厚み計により測定します。

2. 配管外側の塗装などの影響は?

一般に管内外壁にサビ、汚れ、付着物、塗装の剥がれなどがあって、センサが管に密着できず、エアギャップがあると超音波が通らなくなるので測定できません。

このような場合、これらを取り除いてから取付ける必要があります。塗装が一様にされている部分では問題なく測れます。

厚い塗装（数mm以上）でも問題ありませんが、その厚みもライニングの厚みに加算してインプットすれば、より測定精度を良くすることができます。

ジュート巻きは、はがして測定ください。

3. 管内スケールによる影響は?

スケールがあっても測定できますが、スケールによる断面積の減少分は誤差となります。したがって、実際の流量より多めの流量表示となります。

スケールの厚さが分かれば、それをライニングの厚さに加算してインプットすることにより補正できます。但し、一般に古い管のスケールの付着の仕方は一様ではなく、凹凸があるため正確な通水断面積を知ることは困難である上、流れ方も一様ではなく、厳密に言うと正確な流量値は期待できません。

Ⅱ. 流体に関するQ&A

1. 超音波の通る均質な流体とは

上水では原水から浄水まで問題なく測れます。下水は返送汚泥までは測れるが、多量の気泡が含まれていると測定できなくなる場合があります。

一般に、異物（気泡を含む）が少ない液体ほど測定し易いと言えますが、配管の中の様子は分かり難いものなので、実際に測定して見ることが最も近道です。

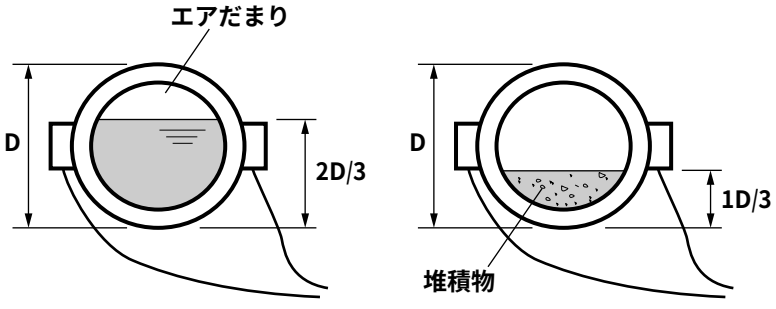
2. 非満水管の流量測定は可能か?

水平管では、図のように口径Dの2/3まで水があれば流速の測定はできます。但し、流量はその流速で満水とした場合の値が表示されます。

したがって実際の流量より多めの流量表示となります。

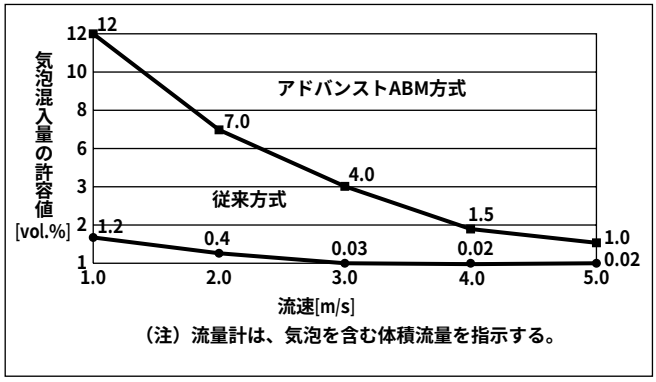
また、図のように管底に土砂などが堆積した場合は、口径Dの1/3までは流速測定ができます。

この場合もその流速で堆積物がない満水とした場合の値が表示されます。



3. 水中に気泡が入っているとどうなるか?

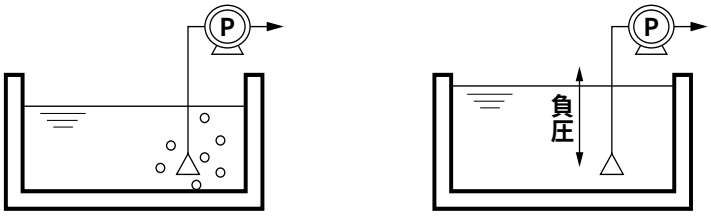
ポータフローXは下図のように
アドバンストABMにより大きな気泡の
混入に強くなっています。



＊測定データの一例

但し、大量の大きな気泡、あるいは少量であっても小さな気泡が一様に混入すると超音波が通らなくなるので測定できなくなります。しかし一時的な混入は自己診断機能により、出力を一定値にホールドさせることができます。気泡が混入し易いのは、次のような場合です。

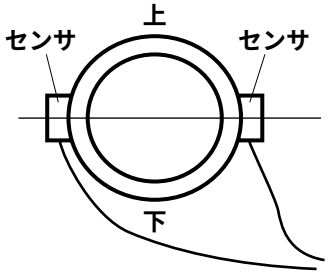
①ポンプ井の水位低下による空気の吸い込み
②キャビテーションを起こした場合、バルブで絞った場合など、ライン圧力の急激な減少があると気化現象が起こります。
③気中配管部が負圧になり、配管接続部から空気が入る場合。



III. 測定場所の条件に関するQ&A

1. センサを水平配管に取付ける場合の注意は?

水平配管に取付ける場合は、配管の円周上で水平方向が望ましいと言えます。これは、土砂（下）や気泡（上）の影響を避けるためです。



2. センサを垂直配管に取付ける場合の注意は?

垂直配管に取付ける場合は、通水方向が鉛直上向きの配管上に取り付けてください。

3. 直管長が短い場合、ポンプ、バルブ、オリフィスがある場合測定できるか？

一般に直管長は上流側10D、下流側5D以上が必要です。
また、ポンプ、バルブ、オリフィスなどがある場合は、上流側へ30D以上、下流側へ5D以上離れた場所で測定ください。

4. センサ延長コードによってどの位遠方まで伸ばしてもよいか?

つなぎ合わせて100mまでは延長してもかまいません。
（BNCコネクタ付専用ケーブル：10m×2本、50m×2本がオプションで用意されています。

IV. 精度に関するQ&A

1. 測定値の精度はどの程度と考えたらよいか?

仕様では

口　径	流　速	精　度
φ13～φ50未満	2～32m/ｓ	流量指示値の±1.5%
	0～2m/ｓ	±0.03m/s[*1]
φ50～φ300未満	2～32m/ｓ	流量指示値の±1.0%
	0～2m/ｓ	±0.02m/s
φ300～φ6000	1～32m/ｓ	流量指示値の±1.0%
	0～1m/ｓ	±0.01m/s

＊1：計算例

2m/s時の誤差は?　→　±0.03×100/2＝±1.5%

1m/s時の誤差は?　→　±0.03×100/1＝±3.0%

従来、フルスケールの■%という表現が多く用いられていましたが、精度向上により積算値の精度評価に便利な指示値に対する%で精度を表現しています。但し、低い流速では、精度は誤差の絶対値表現となっています。

2. 誤差の要因としてどんな点に注意したらよいか?

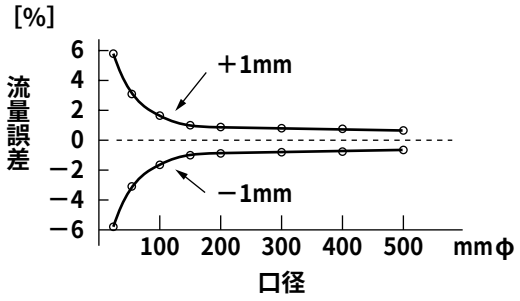
ポータフローXは超音波を配管の外側から発射し、配管材質～流体～配管材質を通過させて時間を測定しています。

次の点が誤差の要因となります。測定値の評価の際注意が必要です。

（1）配管の寸法

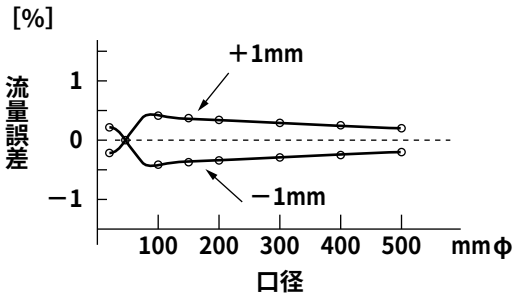
配管寸法のインプット値が、実際の配管の実寸法と異なる場合、おおよその目安として、寸法の差異が内径に対して1%あれば、流量換算で約3%の一定の偏りの誤差となります。

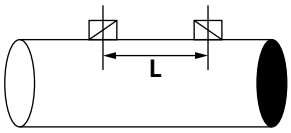
（例として内径の値が1mm違っていた場合を示します）



（2）センサの取付け寸法が異なった場合

おおよその目安として± 1mmの取付け寸法は、1%以内の流量誤差となります。





（3）管内の流れが偏流となるような場合

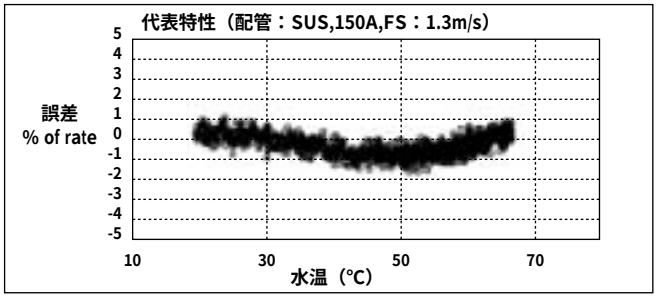
直管長不足（特に上流側）で、流体が管内で偏流となっている場合は一定の偏り誤差が生じます。また旋回している場合は指示値の変動などの現象となります。

（4）配管内面にスケール等が付着して管内径が設定値と異なる場合。

（1）と同様の誤差となる。極端に付着している場合は受波なしとなり、測定不能になることがあります。

（5）水温変化の場合

流体の音速をリアルタイムに計算し、流体の温度変化を補償（新音速測定方式）していますが、温度が変化した場合多少の誤差はでます。



※測定データの一例

（6）取付条件、配管条件が悪く、受信波が弱い場合

一応測定が可能となっても、受信波が弱いときは外部からのノイズなどの影響を受け易くなり、大きな誤差要因となることがあります。

（7）気泡混入時の出力

気泡混入量が前出の許容値以下の場合、ポータフローXは気泡を含む体積流量を指示します。

3. 他の流量計と比較するときの注意は?

温度計や圧力計は現地でキャリブレーションすることが比較的簡単にできますが､流量計の現地キャリブレーションは一般には大変困難です。

したがって、ポータフローXを他の流量計のチェックのために、使用される例が多いと思われますが、流量計の比較評価は下記に述べる点に注意し慎重に行ってください。

（1）流量計のお互いの誤差を考えに入れてください。

お互いの精度表現（% FSか% ofrate）を考慮に入れ、校正誤差がどの程度になるか見積もってください。

（2）差があったら系統的データをとって検討ください。

流量の1点のみで比較するのではなく、多数のデータをグラフに書くなどして系統的に整理した上で、評価ください。

（3）配管系統など十分にチェックする。

同一配管系統と思っても、途中の分岐管で流入、流出があったりする場合、比較データを誤って評価する場合があります。

途中に池などがあり、流量のバッファとなる場合は、池の水位などを考慮する必要があります。

（4）2台の流量計の比較は難しい。

一般に2台で差が出た場合はどちらが正しいかを現地で判断するのに困ってしまいます。

ポンプの通水能力、容積の分かっているタンク水位の変化など、もう一つの目安も探しておいてください。

Ⅴ. その他

1. ドップラ式流量計とポータフローXの違いは？

ドップラ式流量計の測定原理は、配管の外から超音波を打ち込み、流体中の異物から反射してくる超音波を受信します。

ドップラ効果により発生する受信波の周波数のずれと流速とが比例関係になることを利用して流速を測定するものです。

この原理のため

(1) 流体中に異物（気泡も含む）があることが前提条件であり、上水には適しませんが下水には向いています。

(2) しかし、流体中のどの部分からの反射波をとらえているか明確ではないため、配管中の流速分布を考えると、異物の混入度が変われば精度に影響を与えます。

ポータフローXは配管中を横断した超音波によって流速測定しているため、管内の平均流速をとらえており、ドップラ式流量計と比較し高精度の流量計といえます。

2. LCDの寿命は？

メーカのカタログ上では、ある使用条件において10年となっていますが、一般的に言われているのは ５～６年です。

なお、表示の回数には関係ありません。

3. プリンタのロール紙について

付属のロール紙は20ｍ/１ロールです。

(1) グラフモードの場合

0.35mm/１ドットで紙送りをします。

１秒周期で設定すると、20ｍ/0.35mm　57140秒（約15.87時間）で１ロール使います。

(2) テキストモードの場合

１回のプリントアウトは①日付（１行)、②流速、流量、積算等（数行)、③測定状態（１行)、④紙送り（１行）で構成されます。

2.8mm/１行で紙送りをします。

例えば、流量（m^3/h)、流速、＋積算を選択すると合計６行（16.8mm）となります。印字周期を１分とすると、20ｍ/16.8mm　1190秒（約19.8時間）で１ロール使います。

★　マニュアルコメント用紙　★

お客様へ

マニュアルに関するご意見、ご要望、その他お気付きの点、または内容の不明確な部分がございましたら、この用紙に具体的にご記入のうえ、担当営業員にお渡しください。

マニュアルNo.	ＩＮＦ－ＴＮ２ＦＬＣｄ
マニュアル名称	ポータブル形超音波流量計 （ポータフローX） 形式：　変換器 ＦＬＣ 検出器 ＦＬＤ

ご 提 出 日		年　　月　　日
ご提出者	社 名	
	所 属	
	氏 名	

ページ	行	内　　容
		意見、要望、内容不明確（まちがい、説明不足、用語統一、誤字脱字、その他） ‥‥‥‥いずれかに○印

出版元記入欄	担当		受付	年　月　日	受付番号	

富士電機システムズ株式会社

本社　〒141-0032　東京都品川区大崎一丁目11番2号（ゲートシティ大崎イーストタワー）
http://www.fesys.co.jp

技術相談窓口（インフォメーションセンター）

http://www.fic-net.jp
TEL　（042）585-2800　　FAX　（042）585-2810
受付時間　AM9：00～12：00　PM1：00～5：00
［月～金曜日（祝日を除く）、FAXでの受信は常時行っています］